منذ زمن داروين

تأملات في التاريخ الطبيعي

ستيفن جوولد



ترجمة: د. ستارسعيد زويني

نبذة عن المؤلف:

أستاذ علم الأحياء والمتحجرات في جامعة هارفارد، وأحد أشهر العلماء الأمريكيين في الزمن المعاصر. كان مؤلفاً معروفاً له كتب عديدة في تاريخ العلوم وعلم الأحياء والمتحجرات حاز بعضها على جوائز. وله جمهور عريض من القراء. وجوولد هو صاحب نظرية (التوازن النقطي) التي تقول بأن التطور ليس تدريجياً كما كان يقول داروين، بل حدث بدفقات مركزة تلتها فترات طويلة من الركود وتوقف التطور. وكان جوولد يرفض الفكرة "الداروينية المتطرفة" بأن الانتقاء الطبيعي هي آلية التطور المهمة الوحيدة. ورأي جوولد هو أن الانتقاء الطبيعي يمكنه أن يكون في الجماعات والأنواع وكذلك في الجينات والكائنات الطبيعية الفردية. وكان جوولد يكرس جهوده لمحاربة العنصرية العلمية ومحاولات استخدام علم الأحياء لتبرير الظلم الاجتماعي.

ستيفن جوولد

منذ زمن داروين

تأملات في التاريخ الطبيعي

ترجمة:

ستار سعيد زويني

الطبعة الأولى 1433هـ 2012م
حقوق الطبع محفوظة

QH361 .G6512 2011
Gould, Stephen Jay
[Ever since Darwin]
منذ زمن داروين: تأملات في التاريخ الطبيعي / تأليف ستفين جوولد؛ ترجمة ستار الزويني - أبوظبي: هيئة أبوظبي للثقافة والتراث، كلمة، 2011.
ص 432 : 14×21سم
ترجمة كتاب Ever since Darwin reflections on natural history
تدمك 978-9948-01-615-1
1 - النشؤ و الارتقاء - تاريخ
أ-زويني، ستار.

يتضمن هذا الكتاب ترجمة الأصل الإنجليزي:
Stephen Jay Gould
Ever Since Darwin: Reflections on Natural History



www.kalima.ae
ص ب 2380 أبوظبي، الإمارات العربية المتحدة، هاتف 451 6515 2 971+ فاكس 127 6433 2 971+



أبوظبي للثقافة والتراث
ABU DHABI CULTURE · HERITAGE
www.adach.ae
ص ب 2380 أبوظبي، الإمارات العربية المتحدة، هاتف 171 6576 2 971+ فاكس 127 6433 2 971+

منذ زمن داروين

تأملات في التاريخ الطبيعي

إلى أبي
الذي أخذني لرؤية التيرانوصورات
عندما كنت في الخامسة من عمري

المحتويات

مقدمة المترجم

بالرغم من أن نظرية داروين تقول بنشوء الأنواع بالتطور الطبيعي إلا أنه ما زال في تاريخ العالم والأرض ألغاز لم يجد أتباع هذه النظرية وعلماء في حقول مختلفة لها حلاً، ولا تسعفهم سجلات المتحجرات في تقديم دليل واضح كيف أن بعض الأنواع المعقدة بيولوجياً نشأت على وجه الأرض من دون أسلاف ذوي تركيب أبسط، وفق القاعدة الفكرية للنظرية وهي أن الأنواع تطورت طبيعياً من البسيط إلى المعقد على أساس الانتقاء الطبيعي والبقاء للأصلح. والكتاب يناقش هذه المسألة وبالتفصيل عدة مرات. في الفصل 23 يقول المؤلف: «بهذا الاستفسار الاستفزازي أنهي هذا الفصل، لأننا ببساطة لا نعرف الإجابة على إحدى أهم الأسئلة التي يمكن أن نطرحها».

وإذا كان بعض القراء يرون أي نقاش لداروين ونظريته أو أي نظريات أو مقولات وآراء تذهب مذهبه أمراً مخالفاً للعقيدة غير مقبول، فسيجدون أن ما يقوله المؤلف سواء مع داروين أو ضده يثبت أو يؤيد فكرة الخلق والخالق. بل أن الكاتب في الفصل 32 يناقش ما يناقض الفكرة الشائعة عن نظرية داروين: «أدناه سأقدم الحجة في أن صفة أساسية للتركيب البيولوجي للإنسان تدعم فكرة أن العديد من أوجه الشبه في السلوك بين البشر والرئيسيات الأخرى هي متناظرة، وأنه ليس لها مواصفات وراثية مباشرة لدى البشر». والرئيسيات هي التصنيف الأعلى الذي يجمع الإنسان مع أنواع مختلفة من القردة.

يتسم هذا الكتاب بالأسلوب السلس والعلمي في آن واحد، فالكاتب يسرد الموضوع بطريقة «صحفية» حكائية تبتعد عن الطريقة الأكاديمية الجافة نوعاً ما مما يجذب القارئ ويشوقه لقراءته، وهذا في جانب منه يعود لأسلوب الكاتب الشيق، ومن جانب آخر يعود إلى أن الكتاب أصلاً مجموعة مقالات كتبها المؤلف لمجلة (التاريخ الطبيعي) Natural History، ويجمعها موضوع واحد هو نظريات التطور في التاريخ المعاصر منذ زمن داروين حتى الآن. ولذلك فإن الكتاب سهل القراءة لأن فصوله قصيرة نسبياً ولا يبلغ طول الفصل الواحد إلا بضع صفحات مما يساعد القارئ على قراءتها ولا يعوقه نص طويل معقد في أن يباشر بقراءته.

يلاحظ أن الكتاب بطبعته الأصلية صدر عام 1977 ولذلك فإن إشارات مثل في «الآونة الأخيرة» في «السنوات الأخيرة» تشير إلى ما سبق الكتاب أو المقالات التي يتكون منها الكتاب قبل صدوره. إن نشر الكتاب عام 1977 يجعله قديماً نوعاً ما من الناحية العلمية لأن الكثير ربما كُتب عن الموضوع وخضع للدراسة والنقاش منذ ذلك الوقت. بيد أن هذا لا يقلل من قيمته العلمية المعرفية لأنه كتاب شامل موسوعي يحيط بهذا الموضوع من جميع جهاته. وينبغي أن نلاحظ ورغم ذلك أن الكتاب أعيد نشره عام 1979 وعام 2007 مما يؤكد أهمية محتواه بعد كل هذه السنوات.

إن النقاش في الأسس البيولوجية للتطور يجعل المرء يفكر في عظمة هندسة الخالق وخاصة خلق الإنسان. ففي الفصل الثامن يناقش المؤلف

كيف أن الدماغ عند الإنسان لا يكون كامل التطور عند الولادة وأنه يكمل تطوره في المرحلة المبكرة ما بعد الولادة، لأن حجم رأس الجنين قد يكون مشكلة ويسبب موت الأم عند بعض الثدييات ولكنه لا يسبب هذه المشكلة عند الإنسان لأن تأخر اكتمال تطور الدماغ لا يجعل رأس الجنين مصدر تهديد لحياة الأم: «المُذنِب في هذه الحكاية هو أهم تخصص تطوري عندنا، ألا وهو الدماغ الكبير. فلدى معظم الثدييات يكون نمو الدماغ ظاهرة جنينية تماماً. ولكن نظراً لأن الدماغ لا يصبح كبيراً جداً، فإن هذا لا يسبب أي مشكلة عند الولادة».

وأقتبس من الفصل 25 جزءاً مطولاً بعض الشيء ولكنه يوضح الفكرة: «لماذا يشعر أتباع نظرية التكون الجاهز بمثل هذه الحاجة لاختراق ما وراء المظاهر؟ لماذا لا يقبلون بالأدلة المباشرة من حواسهم؟ لننظر في البدائل. إما أن تكون الأجزاء موجودة منذ البداية أو أن البيضة المخصبة لا شكل لها تماماً. إذا كانت البيضة لا شكل لها، إذن لا بد أن بعض القوى الخارجية تفرض تصميماً لا خلل فيه فقط على المادة التي تكون قادرة بتكوينها على إنتاجه. ولكن أي نوع من القوة يمكن أن تكون هذه؟ وهل يجب أن يكون لكل نوع من أنواع الحيوانات قوة مختلفة؟ كيف يمكننا أن نعرفها، أو نختبرها، أو ندركها، أو نلمسها، أو نفهمها؟»

بالرغم من الأسلوب الحكائي الصحفي فإن الكتاب يتضمن نقاشاً عميقاً غنياً بالأفكار والمعلومات الموسوعية في المجال الذي كان الكاتب فيه حجة ومرجعاً. وهذا يجعل محتوى الكتاب مليئاً بالمصطلحات

العلمية المتخصصة في علم الأحياء والتاريخ الطبيعي (أرفقت في نهاية الكتاب مسرداً بالمصطلحات الواردة). والمصطلح أمر معقد وقضية شائكة في اللغة العربية. وليس لدى المترجم إلا بضعة موارد: القواميس والموسوعات وما كتب عن الموضوع باللغة العربية وما هو مترجم إليها ومقدرته وخزينه اللغويين. تقدم القواميس والموسوعات باللغة الإنجليزية فكرة واضحة عن المصطلح، وتقدم القواميس الثنائية (إنجليزي-عربي) في كثير من الأحيان مصطلحات (أو مشاريع مصطلحات) ليست بالضرورة تلبي شروط المصطلح الجيد من الدقة والشمولية والوضوح والتركيب الصحيح. وسأقدم أمثلة أدناه.

يتحدث الكاتب عن التطور والتقدم باعتبارهما عمليتين وليس مفهومين، ففي العربية غالباً ما ينظر إلى التقدم والتطور باعتبارهما حالة أو مفهوماً. وفي هذا الكتاب هما عمليتان وبذلك ليس لهما الجانب الإيجابي الذي للكلمتين في العربية، فهما يصفان الانتقال والتحول التدريجي من طور إلى آخر في حالة مصطلح (التطور)، وحالة الحركة والسير وفق مسار خطي من مرحلة إلى أخرى في حالة مصطلح (التقدم).

درجت الكتابات في اللغة العربية عن هذا الموضوع على استخدام مصطلح (نظرية النشوء والارتقاء) ليكون جامعاً وملخصاً لنظرية داروين وهو يحمل في ثناياه ما لا يحمله الاسم الأصلي الذي يستخدمه الكاتب هنا evolution/evolutionary theory، وربما ما جاء في الكتابات ليس ترجمة وإنما مصطلح موضوع بالعربية، لذلك لم استخدمه، بل الترجمة

للاسم الأصلي، ألا وهو (نظرية التطور).

يستخدم المؤلف مصطلح physicalism وهو ما يشير إلى مادية الأشياء ومذهب يقول بأن كل ما في الوجود هو في النهاية مادي فيزيائي. لايمكن ترجمة هذا المصطلح إلى (المادية) لأنه ترجمة لمصطلح materialism، وإذا استخدمت (الفيزيائية) فسيتعارض مع صيغة المؤنث للصفة (فيزيائي)، ولذلك استخدمت (مذهب التفيّز).

ومن المصطلحات التي لم أجد لها ترجمة عربية مصطلحا Altricial وPrecocial. والأول يعني أن صغار الحيوان تكون معتمدة على أبويها. تكون الصغار جردة عمياء غير قادرة على التحرك لوحدها بعد التفريخ أو الولادة، فتكون معتمدة على الأبوين في تقديم الرعاية والغذاء لها. أما الثاني فهو العكس، أي أن الصغار تكون معتمدة على نفسها عند الولادة. وبالاعتماد على المعاجم العربية فقد استخدمت مصطلح (مواكِل) للأول و(اللامواكِل) للثاني.

وإذا توفرت بعض المصطلحات فلا تكون بالقدر المناسب من الدقة. ومثال على ذلك مصطلح Orthogenesis. وهي نظرية تقول بأن تطور الأنواع يبقى ثابتاً دون تغير من الأسلاف إلى الذرية على نحو مقدر باتجاه محدد يتأثر أكثر ما يتأثر بالعوامل الداخلية ولا يخضع للعوامل الخارجية. وعند النظر في قاموس المورد نجد الترجمة الآتية: التكوين القويم، نظرية تقول بأن التنوع في الأجيال المتعاقبة يسير بموجب نظام مقرر لا يتأثر بالعوامل الخارجية. أما في معجم المصطلحات العلمية والفنية والهندسية لأحمد شفيق الخطيب فنجد (التطور الموَجّه). وكلمة

(الموجه) تعني وجود العامل وربما هذا يدل على وجود عامل خارجي. من تعريف النظرية هنا وفي مراجع متخصصة أخرى نجد أنها تقول بأن عملية التطور مستقيمة في اتجاه محدد لا تحيد عنه، وبالرغم من أن (قويم) و(مستقيم) بمعنى واحد في المعاجم العربية القديمة إلا أن (قويم) لها معنى إيجابي بسبب تلازمها مع كلمات مثل (تصرف) و(خـُلق). ولذلك ترجمت المصطلح إلى (نظرية التطور المـُقدّر).

أدرجت المصطلحات العربية في نهاية الكتاب بترتيبها الأبجدي مع مقابلها في النص الأصلي لتكون مرجعاً للقارئ (227 مصطلحاً).

في بعض الفصول يورد الكاتب إشارات ثقافية قد تبدو غير ذات صلة ولكن على ما يبدو هي نتاج الأسلوب الصحفي السلس الذي كتب به. كان من السهل حذف هذه الإشارات (مثل حديثه عن أحد لاعبي البيسبول في مستهل الفصل الثامن) وحذف هذه الإشارة ما كان ليؤذي مضمون الكتاب قط بل بالعكس ربما يبعد الضجر الذي قد يشعر به القارئ للنص العربي وربما اللبس، ولكنني ارتأيت أن ابقيها لأنها جزء من الكتاب وليس عندي التفويض (من تلقاء نفسي أو من غيري) لأصمم نصه وفق ما أراه «أنا» مناسباً.

ولوجوب ذكر أسماء الشخصيات والأعلام بصيغتها الأصلية (الإنجليزية) للتسهيل على القارئ الرجوع اليها، ولورود هذه الأسماء على نحو متكرر في أكثر من فصل، ولأن القارئ ربما يقرأ فصلاً بذاته لا يذكر فيه الأصل الإنجليزي لو كان قد ذكر مرة واحدة في فصل سابق، ارتأيت أن اضع أسماء العلماء والشخصيات وغيرهم في قائمة

في نهاية الكتاب بالترتيب الأبجدي من الهمزة إلى الياء (277 اسماً). وربما سيجد القارئ الاسم مرتباً وفق كل من الاسم الأول أو الثاني لأنه يرد بالصيغتين ولكي يكون العثور على الاسم سهلاً.

تذكر بعض الإشارات إلى كتب وأفلام وغير ذلك بأسمائها الأصلية لتوضيح الإشارة مع وضع الترجمة بين قوسين، لأن الاسم العربي قد لا يعني شيئاً لأنه ربما غير موجود أساساً.

كل الشروحات والهوامش التي أدخلتها في الكتاب أضفت عليها كلمة (المترجم)، فإذا لم يكن بجانب الهامش هذه الكلمة فإنها للمؤلف. وكل الكلمات التي تحتها خط هي للتوكيد كما جاء في النص الأصلي.

ستار سعيد زويني
أبوظبي، يناير/كانون الثاني 2008

تمهيد

«مئة سنة من دون داروين تكفي»، هذا ما قاله متذمراً عالم الوراثة الأمريكي الشهير مولر عام 1959. أدهشت تلك الملاحظة العديد من المستمعين بوصفها طريقة؛ متفردة؛ مشؤومة؛ للاحتفاء بالذكرى المئوية لكتاب (أصل الأنواع)، ولكن لم يستطع أحد أن ينكر الحقيقة في التعبير عن الإحباط.[1]

لماذ كان من الصعب فهم داروين؟ ففي غضون عقد من الزمن أقنع داروين العالـم المفكر أن التطور قد حدث، ولكن نظريته في الانتقاء الطبيعي لم تحصل على شعبية كبيرة خلال حياته، ولم تكن سائدة حتى الأربعينيات من القرن العشرين. وحتى اليوم، فبالرغم من أنها تشكل نواة نظرية التطور لدينا، إلا أنها يُساء فهمها على نطاق واسع، ولا يُحال إليها على نحو دقيق، ويساء تطبيقها. لا يمكن أن تكمن الصعوبة في تعقيد بنيتها المنطقية، إذ أن أساس الانتقاء الطبيعي هو البساطة بعينها، وهو حقيقتان لا يمكن إنكارهما، واستنتاج لا مفر منه:

1. إن الكائنات الحية مختلفة عن بعضها، وهذه الاختلافات ترثها ذريتها (جزئياً على الأقل).
2. الكائنات الحية تنتج ذرية بعدد أكثر مما يمكنه البقاء في الحياة.

---

(1) تشارلز داروين Charles Darwin (1809–1882) عالم تاريخ طبيعي إنجليزي صاحب نظرية التطور التي تقول بأن كل الأنواع في الحياة تطورت عبر الزمن بعملية الانتقاء الطبيعي من سلف واحد أو بضعة أسلاف. والتطور في علم الأحياء يعني التغير في السمات الموروثة من جيل إلى جيل. (المترجم)

3. في المتوسط، فإن الذرية التي تختلف اختلافاً كبيراً في الاتجاهات التي تفضلها البيئة ستبقى في الحياة وتتكاثر. لذلك فإن الاختلاف موضع التفضيل سيتزايد لدى أفراد الذرية بالانتقاء الطبيعي.

إن هذه المقولات الثلاث تضمن أن الانتقاء الطبيعي سيؤدي عمله، لكنها (بحد ذاتها) لا تضمن الدور الأساسي الذي أسنده داروين اليها. ويكمن جوهر نظرية داروين في قناعته بأن الانتقاء الطبيعي هو القوة الخلاقة للتطور وليس الجلاد الذي يقضي على ما هو ضعيف فحسب. فعلى الانتقاء الطبيعي أن يبني القوي كذلك، ويجب أن يصمم التكيّف على مراحل من خلال الحفاظ، جيلاً بعد جيل، على الجزء المفضل من الجوانب العشوائية من الاختلاف. إذا كان الانتقاء الطبيعي خلاقاً، فإن عبارتنا الأولى عن الاختلاف يجب أن يضاف إليها قيدان إضافيان.

أولاً، يجب أن يكون الاختلاف عشوائياً، أو على الأقل لا يميل إلى التكيّف على نحو تفاضلي. لأن الاختلاف إذا أتى جاهزاً في الاتجاه الصحيح، لم يكن للاختيار أي دور خلاق، بل إنه يقضي على الأفراد سيئي الحظ ممن لا يتغيرون بالطريقة المناسبة فحسب. إن نظرية لامارك،[1] بإصرارها على أن الحيوانات تستجيب على نحو خلاق لاحتياجاتها وتورث ما اكتسبته من سمات لذريتها، وعلى هذا الأساس فهي نظرية لا صلة لها بالداروينية. إن فهمنا للطفرات الوراثية يشير إلى أن داروين كان على حق في رأيه بأن هذا الاختلاف ليس سابق التخطيط على

(1) جان بابتست دي لامارك Jean-Baptiste Lamarck نظرية في التطور العضوي تقول بأن الصفات المكتسبة تنتقل إلى الذرية، نسبة إلى الفرنسي جان بابتست دي لامارك (1744–1829). (المترجم)

نحو إيجابي. إن التطور هو مزيج من الفرص والضرورة – الفرص على مستوى الاختلاف، والضرورة في آلية عمل الاختيار.

آنياً، يجب أن يكون الاختلاف محدوداً نسبياً قياساً بمدى التغير التطوري في أساس الأنواع الجديدة. لأن الأنواع جديدة إذا نشأت معاً مرة واحدة، فعلى الانتقاء أن يزيل شاغلي المكان السابقين فقط لإفساح الطريق لحدوث تحسن لم يصنعه. ومرة أخرى، فإن فهمنا لعلم الوراثة يميل إلى وجهة نظر داروين في أن الطفرات الصغيرة هي لب التغير التطوري.

وهكذا، فإن نظرية داروين التي تبدو بسيطة لا تخلو من التعقيدات الخفية والمتطلبات الأخرى. ومع ذلك، أعتقد أن حجر العثرة في قبولها لا يكمن في أي صعوبة علمية، بل في المحتوى الفلسفي الراديكالي لرسالة داروين، في تحديها لمجموعة من المواقف الغربية الراسخة التي لسنا مستعدين بعدُ للتخلي عنها. أولاً، يقول داروين إن التطور لا غرض له، فهو أفراد يكافحون من أجل زيادة تمثيل جيناتهم في أجيال المستقبل، وهذا هو الموضوع برمته. وإذا كان العالم يتسم بأي نوع من التناغم والنظام، فذلك لم يكن إلا نتيجة عرضية لسعي الأفراد إلى مصلحتهم الاقتصادية، وهو مفهوم اقتصاد آدم سمث[1] ولكن نُقل إلى الطبيعة. ثانياً، يقول داروين إن التطور لا اتجاه له، فهو لا يؤدي حتماً إلى مستوى أعلى من الأشياء. فالكائنات الحية تصبح أفضل تكيفاً مع

(1) Adam Smith (1723–1790) مفكر اسكتلندي ومتخصص في الاقتصاد السياسي، وهو من الشخصيات المحورية في التنظير للاقتصاد الحر والتجارة الحرة والرأسمالية. (المترجم)

بيئاتها المحلية، هذا هو كل الموضوع. إن «ضِعة» الطفيلي أمر له كماله مثلما هو لتبختر غزال. ثالثاً، طبق داروين فلسفة مادية متسقة على تفسيره للطبيعة. المادة عنده هي أساس كل الوجود، فالعقل والروح، والإله كذلك، ليست سوى كلمات تعبر عن النتائج المدهشة لتعقيد الخلايا العصبية. لقد عبّر توماس هاردي[1]، في حديثه عن الطبيعة، عن حزنه على الادعاء بأن الغرض، والاتجاه، والروح قد تبددت:

عندما اطتلعُ على انبلاج الفجر، وبركة،
وحقل، وقطيع، وشجرة وحيدة
فتبدو جميعاً تحدق بي
مثل أطفال أُنذروا بالجلوس في المدرسة صامتين

ما تسمع لهم سوى هسهسة الأصوات
وكأنهم بالأمر كانوا ذات مرة يعرفون
ولكنهم الآن قلما يتنفسون:
«نحن نتساءل، أكثر من أي وقت مضى نتساءل، لِمَ نجدنا هنا!»

نعم، لقد تغير العالم منذ زمن داروين. ولكنه عالم ليس أقل إثارة، أو توجيهاً، أو انعاشاً، لأنه إذا لم نستطع إيجاد الغرض في الطبيعة، فعلينا تحديده لأنفسنا. لم يكن داروين متمسكاً تمسكاً غبياً بالأخلاق؛ إذ لم يهتم بإضفاء كافة صور التحيز العميق للفكر الغربي على الطبيعة. وبالتأكيد فإنني أقول إن الروح الحقيقية الداروينية قد أنقذت عالمنا

(1) Thomas Hardy (1840– 1928) شاعر وروائي إنجليزي. (المترجم)

المستنفَد من خلال إنكار الموضوع المفضل في غطرسة الغرب بأننا خُلقنا للسيطرة والهيمنة على الأرض والحياة لأننا أسمى نتاج لعملية مخطط لها سلفاً.

على أي حال، يجب أن نتصالح مع داروين. ولفعل ذلك، يجب أن نفهم كل معتقداته ومضامينها. إن جميع المقالات غير المترابطة مكرسة في هذا الكتاب لاستكشاف «هذه النظرة للحياة» وهو مصطلح داروين الخاص لعالمه التطوري الجديد.

هذه المقالات، التي كتبت بين عامي 1974—1977، ظهرت أساساً في عمودي الشهري في مجلة Natural History (التاريخ الطبيعي) بعنوان This View of Life (هذه النظرة للحياة). وهي عموماً تتناول تاريخ الكواكب وعلم طبقات الأرض والتاريخ الاجتماعي والسياسي، ولكن يجمعها (في رأيي على الأقل) خط مشترك لنظرية التطور وفقاً لداروين. أنا صاحب اختصاص، ولست موسوعياً؛ ما أعرفه عن الكواكب والسياسة يكمن في تداخلها مع التطور البيولوجي.

لست غافلاً عن عبارة الصحفيين الساخرة التي تقول: صحيفة الأمس تلف بها القمامة اليوم. ولست أتغاضى أيضاً عن الاعتداء الذي وقع على غاباتنا لكي أنشر مجموعة غير متماسكة وزائدة عن الحاجة من المقالات؛ لأني، مثل قصة لوراكس للدكتور سوس،[1] أود أن أتكلم باسم الأشجار. وبعيداً عن الغرور، فإن تبريري الوحيد لجمع هذه المقالات

(1) ثيودور سوس Theodor Seuss (1904—1991) كاتب أمريكي أشتهر بكتابته للاطفال. (المترجم)

يكمن في أن العديد من الناس يحبونها (وكثير من الناس يحتقرونها)، وأنها تتفق على موضوع مشترك: وجهة نظر داروين التطورية ترياقاً لغطرستنا الكونية.

يستكشف القسم الأول من الكتاب نظرية داروين، لا سيما الفلسفة الراديكالية التي ألهمت مولر شكواه. تطور لا هدف له، غير تقدمي، ومادي. لقد تناولت الرسالة الصعبة ببعض الألغاز المسلية: من كان عالم الطبيعة في سفينة بيجل (ليس داروين)؛ لماذا لم يستخدم داروين كلمة «تطور»، ولماذا انتظر واحداً وعشرين عاماً لكي ينشر نظريته؟

يشكل تطبيق الداروينية على التطور البشري القسم الثاني من الكتاب. وفيه أحاول أن أؤكد على حد سواء تفردنا ووحدتنا مع مخلوقات أخرى. فلدينا تفرد ينشأ عن عمليات التطور العادية، وليس من أي نزعة نحو المستوى الأعلى من الأشياء.

في القسم الثالث، استكشف بعض القضايا المعقدة في نظرية التطور بتطبيقها على كائنات غريبة. فمن جهة، تتناول هذه المقالات الغزلان ذات القرون العملاقة، والذباب الذي يأكل أمهاته من الداخل، والمحار الذي تكون له سمكة عند جزئه الخلفي، والخيزران الذي يزهر كل 120 سنة. وعلى صعيد آخر، تتناول المقالات قضايا التكيف، والكمال، واللامعنى الواضح.

القسم الرابع يوسع نظرية التطور لاستكشاف أنماط في تاريخ الحياة. فلا نجد فيه قصة للتقدم الرائع بل عالـَم تخللته فترات من الانقراض الجماعي والنشوء السريع بين فترات طويلة من الهدوء النسبي. وأركز في

هذا القسم على أعظم حدثين، «الانفجار» الكامبري[1] الذي بدأ أكثر الحياة الحيوانية تعقيداً حوالي 600 مليون سنة مضت، وانقراض العصر البرمي[2] الذي قضى على نصف الفصائل من اللافقاريات البحرية قبل 225 مليون سنة.

انتقل في القسم الخامس من تاريخ الحياة إلى تاريخ المسكن، ألا وهو الأرض. وأناقش فيه كلاً من الأبطال القدامى (لايل) والزنادقة المحدثين (فيليكوفسكي) الذين تصارعوا مع أكثر الأسئلة عمومية: هل للتاريخ الجيولوجي اتجاه؛ هل التغير بطيء ومهيب، أم سريع وعنيف؛ كيف ينطبق تاريخ الحياة على تاريخ الأرض؟ أجد الحل المحتمل لبعض هذه الأسئلة في «الجيولوجيا الحديثة» من نظرية الصفائح الأرضية وانجراف القارات.[3]

حاولت أن يكون القسم السادس شاملاً من خلال النظر في الأشياء الصغيرة. أخذت مبدأ بسيطاً ألا وهو تأثير الحجم نفسه على أشكال الأشياء، وأزعم أنه ينطبق على طائفة واسعة من ظواهر التطور. ويشمل ذلك تطور سطوح الكواكب، وأدمغة الفقاريات، والاختلاف المتميز في الشكل بين الكنائس الصغيرة والكبيرة في العصور الوسطى.

قد يفاجئ القسم السابع بعض القراء باعتباره منفصلاً عن سلسلة موضوع المقالات. لقد ركبت الأفكار بجهد جهيد ابتداءً من المبادئ

(1) من العصور الجيولوجية القديمة للأرض ويمتد ما بين نصف مليار إلى 3,75 مليار سنة من تاريخ الأرض. (المترجم)

(2) من أحدث العصور القديمة ويعود تاريخه إلى حوالي 250 إلى 275 مليون سنة من تاريخ الأرض. (المترجم)

(3) نظرية تفسر تحرك الطبقات الجيولوجية العليا من الأرض ومن ضمنها القشرة الأرضية. والانجراف القاري نظرية تقول بتحرك القارات. (المترجم)

العامة إلى التطبيقات الخاصة، ومرة أخرى لعملهم في الأنماط الرئيسية للحياة والأرض. أنتقل الآن إلى تاريخ الفكر التطوري، وخاصة إلى تأثير آراء اجتماعية وسياسية على ما يفترض أن يكون العلم «الموضوعي». ولكن لا أرى سوى أنها الشيء نفسه، أمر صغير ودقيق مثل إبرة في الغطرسة العلمية، مع رسالة سياسية إضافية. ليس العلم مسيرة لا مناص منها في الوصول إلى الحقيقة، تنقلها مجموعة معلومات موضوعية وتدمير الخرافات القديمة. إن العلماء، والبشر العاديين، يعكسون في نظرياتهم القيود الاجتماعية والسياسية لأزمانهم دون إدراكهم لذلك. وبما أنهم أفراد ذوي امتيازات في المجتمع، ينتهي الأمر بهم في كثير من الأحيان إلى الدفاع عن الترتيبات الاجتماعية القائمة باعتبارها سابقة التأسيس بيولوجياً. وأناقش في هذا القسم رسالة عامة في مناظرة غامضة في علم الأجنة في القرن الثامن عشر، ووجهة نظر انجلز في تطور الإنسان، ونظرية لومبروسو[1] في الإجرام الفطري، وحكاية ملتوية من سراديب العنصرية العلمية.

يتناول القسم الأخير نفس الموضوع، ولكنه يطبقه على المناقشات المعاصرة «الطبيعة الإنسانية»، التأثير الكبير على إساءة استخدام نظرية التطور في السياسة الاجتماعية الحالية. ينتقد الجزء الأول من القسم الحتمية البيولوجية[2] باعتبارها تحيزاً سياسياً، والتي أغرقتنا في الآونة

(1) Cesare Lombroso (1835–1909). (المترجم)

(2) الحتمية البيولوجية وتسمى كذلك الحتمية الوراثية هي الفرضية التي تقول بأن العوامل البيولوجية على سبيل المثال ما لدى الفرد من مورثات (جينات) بالمقارنة مع العوامل الاجتماعية أو البيئية، تحتم كيف تكون التغيرات في نظام ما أو في السلوك على مر الزمن. (المترجم)

الأخيرة بفكرة أجدادنا من القردة القتلة، والعدوانية الفطرية والحرص على المكان الخاص، وسلبية الإناث باعتبار أن ذلك ما تمليه الطبيعة، والاختلافات العرقية في الذكاء، وما إلى ذلك. ورأيي أنه لا يوجد دليل يدعم أياً من هذه المزاعم، وأنها لا تمثل سوى أحدث تجسيد لقصة طويلة وحزينة في تاريخ الغرب، وهو لوم الضحية بوسمه بطابع الدونية البيولوجية، أو باستخدام «التكوين البيولوجي باعتباره شريكاً في الجريمة»، وفقاً لتعبير كوندورسيه. يثير الجزء الثاني من هذا القسم كلاً من دواعي سروري وتعاستي بتناول دراسة سميت في الآونة الأخيرة باسم «علم الأحياء الاجتماعي» ووعدها بتقديم وصف دارويني جديد للطبيعة البشرية. ورأيي أن العديد من مزاعمها المحددة هي تكهنات لا دليل لها في مجال فكرة الحتمية، ولكني أجد قيمة كبيرة في تفسيرها الدارويني للإيثار، ودعماً لرأيي المفضل الآخر في أن ما ورثناه قد منحنا المرونة، وليس بنية اجتماعية جامدة قررها الانتقاء الطبيعي.

عانت هذه المقالات تعديلات طفيفة فقط عن وضعها الأصلي بصيغة العمود في مجلة (التاريخ الطبيعي)، فقد صُححت الأغلاط، وأزيل ضيق الأفق، وحُدثت المعلومات. لقد حاولت مهاجمة الشعور بالقلق في أنها مجموعة مقالات، ومن الاستفاضة، ولكني تراجعت عندما هدد مقص التحرير تماسك أي مقالة. على الأقل لم استخدم الاقتباس نفسه مرتين. وأخيراً، اقدم الشكر والمحبة لرئيس التحرير آلان تيرنز، والمحررين فلورنس أدلشتاين وجوردون بيكهورن، فقد قدموا لي الدعم بسلسلة من الرسائل ذات الأسلوب الاستفزازي، وتحلوا

بالصبر الجميل وحسن التقدير فلم يضغطوا عليّ بيد التحرير الثقيلة. ولكن اللوم يقع على آلان في ما يتعلق بجميع العناوين الجذابة، لا سيما عنوان (الاحتيال الملتوي) للفصل 15.

لقد عبر سيجموند فرويد، كما عبر عن ذلك آخرون، عن الأثر المتأصل للتطور على حياة البشر وفكره عندما كتب يقول:

> تعرضت الإنسانية على مر الزمن لضربتين قاسيتين على يد العلم لحبها الساذج لنفسها. الأولى كانت عندما أدركت أن الأرض ليست مركز الكون، ولكن نقطة فقط من نظام كوني لايمكن تصور حجمه. والثانية عندما انكرت البحوث البيولوجية على الإنسان امتيازه الخاص على أنه قد خلق خلقاً خاصاً، وهبط به إلى أصل يعود إلى عالم الحيوان.

إني أسلم بأن المعرفة بهذا الهبوط هي أيضاً أكبر آمالنا في استمرارنا على كوكب الأرض الضعيف. عسى أن تزهر «هذه النظرة للحياة» خلال القرن الثاني من عمرها، وتساعدنا على فهم كل التحديدات والدروس المستقاة من الفهم العلمي، إذ نحن، مثل حقول هاردي وأشجاره، نبقى نتساءل عن سبب وجودنا هنا.

الباب الأول

داروينيات

1 تأخر داروين

إن لبضعة أحداث تلهمنا من التفكير أكثر مما تفعل التوقفات الطويلة والتي لا تفسير لها في أنشطة الأشخاص المشهورين. توّج روسيني مسيرته اللامعة بأوبرا William Tell[1] ثم لم يؤلف شيئاً تقريباً في السنوات الخمس والثلاثين التي تلت ذلك. وتخلت دوروثي سَيرز[2] عن اللورد بيتر ويمزي في أوج شعبيته واتجهت إلى الله. وضع تشارلز داروين نظرية التطور التي قلبت الموازين عام 1838 ونشرها بعد واحد وعشرين عاماً لأن والاس كان على وشك أن يخطف السبق منه فحسب.

خمس سنوات مع الطبيعة على متن السفينة بيجِل[3] دمرت إيمان داروين في ثبات الأنواع. وفي يوليو/تموز 1837، بعد فترة وجيزة من الرحلة، بدأ يكتب أولى ملاحظاته عن «التحول»..بما أنه كان على قناعة حينها بأن التطور قد حدث، فقد سعى لإيجاد نظرية لشرح آليته. وبعد

(1) جيوتشاينو انتونيو روسيني Gioachino Antonio Rossini (1792–1868) مؤلف موسيقي إيطالي. ألف 35 أوبرا ومن مؤلفاته المعروفة (حلاق اشبيلية). (المترجم)

(2) Dorothy L. Sayers (1893–1957) كاتبة بريطانية. أول امرأة تتخرج في جامعة أوكسفورد (1915). اللورد ويمزي هو بطل رواياتها. (المترجم)

(3) Beagle سفينة من البحرية البريطانية أبحرت في رحلات لثلاث بعثات في العالم بعدما كيفت لتكون سفينة لأغراض المسح، وكانت حينها قد أخرجت من الخدمة. في رحلتها الثانية كان على متنها تشارلز داروين. (المترجم)

الكثير من التفكر وبعض الفرضيات غير الناجحة، توصل إلى رؤية وسطية بينما كان يقرأ قراءات للتسلية لا صلة لها بالموضوع على ما يبدو. كتب داروين في وقت لاحق في مذكراته الشخصية:

> في اكتوبر/تشرين الأول من عام 1838... صادف أني كنت أقرأ للتسلية مقالة مالثوس عن أفراد المجموعة (population)، وكنت مستعداً استعداداً جيداً لتقييم الصراع من أجل البقاء والذي يستمر في كل مكان على فترة طويلة من المراقبة المستمرة لعادات الحيوانات والنباتات، وحينها خطرت لي فكرة أنه في ظل هذه الظروف تنحو الاختلافات المفضلة أن يُحتفظ بها في حين تُدمر غير المفضلة منها. والنتيجة ستكون نشوء أنواع جديدة.

كان داروين على مدى فترة طويلة يكن تقديراً لأهمية الانتقاء الاصطناعي الذي يمارسه مربو الحيوانات. ولكنه لم يكن قادراً على تحديد عامل الانتقاء الطبيعي حتى حفزت أفكارَه رؤيةُ مالثوس في الصراع والتزاحم. إذا كانت جميع المخلوقات تنتج نسلاً أكثر بكثير مما يمكنه البقاء في الحياة، فالانتقاء الطبيعي من شأنه أن يوجه التطور وفق افتراض بسيط هو أن الناجين، في المتوسط، هم أفضل تكيفاً مع الظروف السائدة في الحياة.

كان داروين يعلم ما حقق. ولا يمكننا أن نعزو تأخره إلى أي انعدام للتقدير عنده لحجم الإنجاز الذي حققه. في عام 1842 ثم في عام 1844 كتب أفكاراً أولية لنظريته وآثارها. كذلك ترك تعليمات صارمة مع

زوجته لنشر هذه الأفكار وحدها من بين مخطوطاته إن كان ليموت قبل كتابة عمله الرئيسي.

لماذا انتظر أكثر من عشرين عاماً لنشر نظريته؟ صحيح أن وتيرة حياتنا اليوم قد تسارعت كثيراً مخلفة بين ضحاياها فن المحادثة ولعبة البيسبول، ذلك أننا قد نخطئ في تقدير فترة عادية من الماضي فنظنها زمناً طويلاً من الخلود. ولكن فترة حياة الإنسان مقياس ثابت؛ فعشرون عاماً ما تزال نصف عمره المهني العادي، وذلك جزء كبير من الحياة حتى بأكثر معايير العهد الفيكتوري اعتماداً.

إن السيرة العلمية التقليدية مصدر مضلل على نحو كبير للحصول على معلومات عن كبار المفكرين، فهي تصورهم على أنهم بسطاء، وآلات عقلانية، يسعون لتحقيق رؤاهم بتفان صامد، في إطار آلية داخلية دافعة لا تخضع لأي تأثيرات سوى قيود المعلومات الموضوعية. وبالتالي، وكما تقول الحجة المعتادة، إن داروين انتظر عشرين عاماً، لمجرد أنه لم يكمل كتابة عمله. كان راضياً عن نظريته، ولكن النظرية بحد ذاتها لم تكن شيئاً يذكر. وكان مصمماً على عدم النشر حتى يجمع ملفاً كبيراً من البيانات لدعمها، وهذا استغرق وقتاً طويلاً.

ولكن نشاط داروين خلال السنوات الخمس والعشرين التي نتحدث عنها يبين عدم كفاية هذه النظرة التقليدية. على وجه الخصوص، فقد خصص ثماني سنوات كاملة لكتابة أربعة مجلدات كبيرة عن تصنيف البَرنقيل والتاريخ الطبيعي له.[1] أمام هذه الحقيقة وحدها، لا يمكن

(1) حيوان بحري من صنف القشريات يلتصق بأجسام بحرية صلبة. (المترجم)

للتقليديين إلا أن يقدموا تبريراً تافهاً، مثلاً: كان داروين يشعر أنه كان عليه فهم الأنواع بدقة قبل أن يعلن كيف أنها تتغير؛ وليس بوسعه أن يفعل هذا إلا بعد أن يفهم بنفسه تصنيف مجموعة صعبة من الكائنات ولكن ليس على مدى ثماني سنوات، وليس في الوقت الذي كان يحمل في ذهنه الفكرة الأكثر ثورية في تاريخ علم الأحياء. نجد تقييم داروين للمجلدات الأربعة في سيرته الذاتية:

> بالإضافة إلى اكتشاف أشكال جديدة ورائعة عدة، فقد أرسيتُ التشابه بين أجزاء متعددة... وأثبتُ وجودها في أجناس معينة من الذكور الدقيقة الحجم المتممة للكائنات الخنثى والطفيلية عليها... إلا أني أشك أن العمل كان يستحق قضاء هذا القدر الكبير من الوقت.

إن الدافع لتأخر داروين قضية معقدة جداً لا يمكن أن يكون لها حل بسيط، ولكن أنا متأكد من أمر واحد: الأثر السلبي للخوف لابد أن يكون له دور كبير وإيجابي بالقدر نفسه الذي كان لضرورة وجود توثيق إضافي. ممَ، إذن، كان داروين خائفاً؟

عندما تحققت لدراوين رؤيته التي حفزها مالثوس، كان في التاسعة والعشرين من العمر. ولم يكن لديه منصب وظيفي، لكنه كان قد استحوذ على اعجاب زملائه لعمله المتقن على متن بيجِل، ولم يكن ليساوم على مستقبل مهني واعد بالاعلان عن ادعاء لا يستطيع إثباته.

إذن ما الذي ابتدعه؟ الاعتقاد بالتطور في حد ذاته هو الجواب البين. إلا أن ذلك لا يمكن أن يكون جزءاً رئيسياً من الحل؛ لأنه، وخلافاً

للاعتقاد الشائع، كان التطور بدعة شائعة جداً خلال النصف الأول من القرن التاسع عشر. فقد كان يناقش علناً وعلى نطاق واسع، وكان يلقى معارضة أغلبية كبيرة بالتأكيد، ولكن بعد ذلك صار موضع اعتراف كبار علماء التاريخ الطبيعي أو قبلوا أن يكون موضع دراسة.

قد تكون الإجابة في اثنين من دفاتر ملاحظاته المهمة التي كتبها في وقت مبكر (للاطلاع على النص والتعليق الشامل انظر (H. E. Gruber and P. H. Barrett. *Darwin on Man* وهما ما يسميان دفتر ميم ودفتر نون، وقد كتبا عامي 1838 و1839، بينما كان داروين يجمع ملاحظاته عن التحول من عامي 1842 و1844 التي كونت أساس المخطوطات الأولى لكتابه. وهي تحتوي على أفكاره عن الفلسفة والجماليات وعلم النفس والانثروبولوجيا. وعندما أعاد داروين قراءتها عام 1856، وصفها بأنها «مليئة بأفكار ميتافيزيقية عن الأخلاق». وهي تشمل العديد من المقولات التي تبين أنه اعتنق أمراً أكثر بدعية من فكرة التطور نفسها، ولكنه يخشى الإفصاح عنه: المادية الفلسفية، وهي الفرضية القائلة بأن المادة جوهر وجود الاشياء، وأن كل الظواهر العقلية والروحية ناتج عرضي. وليس ثمة فكرة أكثر ازعاجاً لأكثر التقاليد رسوخاً في الفكر الغربي من القول بأن العقل مهما كان معقداً وقوياً هو مجرد نتاج للدماغ. للنظر، على سبيل المثال، في رؤية جون ميلتن[1] للعقل منفصلاً عن الجسم ومتفوقاً عليه والذي هو مسكنه في فترة من الوقت (Il Penseroso. 1633):

(1) John Milton (1608–1674) شاعر إنجليزي. (المترجم)

دعوا مصباحي عند منتصف الليل
يُرى في برج عالٍ وحيد
حيث كنت غالباً ما أفرط في مراقبة الدب[1]
ثلاث مرات بحجم هِرمِز الأكبر، لأزيح
روح أفلاطون، ولأكشف
ما تكنه العوالم أو المناطق الشاسعة
العقل الخالد الذي تخلى
عن قصره في زاوية من هذا الجسد

تثبت الدفاتر أن داروين كان مهتماً بالفلسفة وواعياً لما تنطوي عليه. كان يعرف أن الميزة الأساسية التي تميز نظريته في التطور عن جميع المذاهب الأخرى هي اتصافها الذي لا يهادن بالمادية الفلسفية، وكان أتباع مذهب التطور الآخرون يتحدثون عن القوى الحيوية، التاريخ الموجه، والاجتهاد العضوي، وعدم التناقص الجوهري للعقل، وهي طائفة من المفاهيم المسيحية التقليدية التي يمكن أن يقبل بها في إطار من الحل الوسط، لأنها سمحت لإله المسيحية بالعمل من خلال التطور بدلاً من الخلق. أما داروين فتحدث فقط عن التغير

(1) يشير «الدب» إلى مجموعة كواكب الدب الأكبر، والمعروف لنا من ذيله وكفله. «ثلاث مرات بحجم هِرمِز» هو Hermes Trismegistus (الاسم اليوناني لتحوت، إله الحكمة المصرية). «كتب السحر» التي يقال أنها من تأليف تحوت، هي مجموعة من الأعمال الميتافيزيقية والسحرية، والتي كان لها تأثير كبير في إنجلترا في القرن السابع عشر. وكان بعضهم يمنحها المكانة نفسها التي للعهد القديم باعتبارها مصدراً موازياً للحكمة من عهود ما قبل المسيحية. تضاءلت أهميتها عندما تبين أنها نتاج للثقافة اليونانية في الاسكندرية، ولكنها بقيت راسخة في المذاهب المختلفة للروزيكروشية، وفي العبارة hermetic seal.

العشوائي والانتقاء الطبيعي.

طبق داروين بحزم في دفاتره نظرية التطور المادي على جميع ظواهر الحياة، بما في ذلك ما وصفه بـ «(القلعة نفسها)»، أي العقل البشري. وإذا لم يكن للعقل وجود حقيقي خارج الدماغ، فهل يمكن أن يكون الرب إلا وهماً اخترعه ضرب من الوهم؟ كتب داروين في أحد دفاتره عن التحول:

> الحب من تأثير إلهي منظم، أيها المادي... لماذا يعتقد بأنه إفراز الدماغ، وأكثر روعة من الجاذبية هي المادة؟ إنها غطرستنا، إعجابنا بذواتنا.

بلغ هذا الاعتقاد من الهرطقة حتى أن داروين تجنبه في كتاب أصل الأنواع (1859) الذي غامر فيه فقط بتعليق خفي أنه «سيُلقى الضوء على أصل الإنسان وتاريخه». ولم يفصح عن معتقده إلا عندما لم يتمكن من إخفائه فترةً أطول في كتابيّ (نسب الإنسان، Descent of Man, 1871) و(التعبير عن العواطف في الإنسان والحيوانات The Expression of the Emotions in Man and Animals, 1872). لم يستطع والاس الذي اكتشف في الوقت نفسه الانتقاء الطبيعي، أبداً أن يذهب ذلك المذهب بتطبيقه على العقل البشري، والذي اعتبره المساهمة الإلهية الوحيدة في تاريخ البشرية. إلا أن داروين اخترق ألفي سنة من الفلسفة والدين في اكثر الملاحظات سخرية احتواها دفتر ميم:

> يقول افلاطون في حوار فيدو إن «أفكارنا التخيلية»، والتي تنشأ من الوجود الأولي للروح، لا يمكن الحصول عليها من التجربة، فلندرس القردة باعتبارهم وجوداً أولياً.[1]

يصف جروبر في تعليقه على دفتري ميم ونون، المادية بأنها «في ذلك الوقت أفظع من التطور». ووثق اضطهاد المعتقدات المادية خلال أواخر القرن الثامن عشر وأوائل القرن التاسع عشر ويستنتج:

> في كل فرع من فروع المعرفة تقريباً، استخدمت الأساليب القمعية: كانت المحاضرات محظورة، وكان النشر يواجه إعاقات، ولم تكن الأستاذية تمنح، وكانت الصحافة تنشر سخرية أو قدحاً شرساً. تعلم الباحثون والعلماء الدرس، وردوا على الضغوط التي سلطت عليهم. فالذين كانت أفكارهم لا تحظى بالقبول تراجعوا في بعض الأحيان، أو نشروا من دون أسماء، أو عرضوا أفكارهم بصيغ أخف وطأة، أو أخروا النشر سنوات عديدة.

كان داروين قد مرّ بتجربة هي مثال مباشر على ذلك وهو طالب في جامعة أدنبرة عام 1827. إذ قرأ صديقه براون بحثاً في جمعية بلينيان[2] عن الحياة والعقل من منظور مادي. وبعد الكثير من النقاش، أزيلت جميع

(1) أحد أشهر حوارات افلاطون، وهو الحوار الخامس والأخير الذي يصور الأيام الأخيرة لسقراط ويتضمن مشهد الموت. وشرح الحوار من وجهة نظر تلميذه فيدو الاليسي Phaedo of Elis؛ وإذ كان حاضراً وسقراط على فراش الموت، فهو يقص الحوار على الفيلسوف اتشكراتس Echecrates. (المترجم)

(2) Plinian جمعية لطلبة التاريخ الطبيعي في جامعة أدنبرة أسسها بروفسور روبرت جيمسن عام 1823. انتخب داروين عضواً فيها في 28 نوفمبر/تشرين الثاني 1826. (المترجم)

الإشارات إلى بحث براون، بما في ذلك الإشارة (من الجلسة السابقة) إلى عزمه على قراءة البحث، من المحضر، فتعلم داروين الدرس، لأنه كتب في دفتر ميم:

> لتجنب أن اذكر إلى أي مدى أؤمن بالمادية، قل فقط أن العواطف، والغرائز، ودرجات الموهبة، والتي هي وراثية، فإنها كذلك لأن دماغ الطفل يشبه أصل أبويه.

سرعان ما أدرك أشد الماديين حماساً في القرن التاسع عشر، ماركس وانجلز،[1] ما أنجزه داروين وكانا مستعدين لاستغلال مضمونه الراديكالي. ففي عام 1869، كتب ماركس إلى انجلز عن كتاب داروين (أصل الأنواع):

> على الرغم من أن هذا الكتاب كتب بأسلوب إنجليزي صعب، فإنه يحتوي على الأسس في التاريخ الطبيعي لنظرتنا.

من الحكايات الشعبية الشائعة أن ماركس عرض أنه يهدي المجلد الثاني من كتابه (رأس المال) إلى داروين (وأن داروين رفض) فقد تبين أنها زائفة. لكن ماركس وداروين تراسلا بالفعل، وكان ماركس يضع داروين في مكانة عالية الشأن. [لقد رأيت نسخة داروين من كتاب (رأس المال) في مكتبته في دان هاوس، وعليه توقيع ماركس الذي

(1) كارل هينريش ماركس Karl Heinrich Marx (1818–1883) فيلسوف ومتخصص في الاقتصاد السياسي، يعرف بتحليله الشهير الذي لخصه البيان الشيوعي (1848): «إن تاريخ المجتمعات كلها حتى الآن هو تاريخ صراع الطبقات». (المترجم)
فريدريش انجلز Frierich Engels (1820–1895) فيلسوف وعالم اجتماع ألماني، وضع مع ماركس أسس النظرية الشيوعية وكتبا معاً البيان الشيوعي. (المترجم)

يصف نفسه بأنه «المعجب الصادق» بداروين. ولم تكن صفحات تلك النسخة قد فتحت. لم يكن داروين مُتحمساً للغة الألمانية].

كان داروين ثورياً لطيفاً بالفعل. فهو لم يؤخر نشر عمله فترة طويلة فحسب، بل ثابر على تجنب أية تصريحات رسمية عن المضامين الفلسفية لنظريته. ففي عام 1880، كتب يقول:

> يبدو لي (سواء كنت على صواب أم على خطأ) أن الحجج المباشرة ضد المسيحية والايمان بالله لا يكاد يكون لها أي تأثير على الجمهور؛ وأن أفضل دعم لحرية الفكر يكون بالتوعية التدريجية للفهم الإنساني الذي يتبع التقدم في العلم. ولذلك فإنني دائماً تجنبت الكتابة عن الدين، واقتصرت كتاباتي على العلم.

ومع ذلك فقد أحدث مضمون عمله اضطراباً في الفكر الغربي التقليدي، والذي لا يزال يتعين علينا أن نتفهمه جميعاً. تقوم حملة آرثر كستلر على داروين، على سبيل المثال، على التردد في قبول التفكير المادي لداروين ورغبة شديدة مرة أخرى في استثمار المادة الحية ذات الميزة الخاصة (انظر The Ghost in the Machine or The Case of the Midwife Toad). وعليّ أن أعترف أني لا أفهم ذلك. ينبغي أن يكون التعجب والمعرفة على حد سواء موضع اعتزازنا. هل علينا أن نقدر جمال الطبيعة على نحو أقل، لأن الانسجام فيها غير مخطط له؟ وهل يجب أن تتوقف قدرات العقل عن جعلنا نشعر بالروعة والخوف بسبب عدة مليارات من الخلايا العصبية الموجودة في جماجمنا؟

2 تغير داروين في البحر، أو خمس سنوات على مائدة القبطان

كان جروشو ماركس[1] يسعد جمهوره دائماً بأسئلة واضحة وضوحاً شنيعاً مثل «من المدفون في ضريح جرانت؟» ولكن ما هو واضح على ما يبدو يمكن أن يكون خادعاً في كثير من الأحيان. وإذا كنت أتذكر بدقة، فالجواب على السؤال: من صاغ مبدأ مونرو هو جون كوينسي آدامز.[2] عندما كان يُسأل معظم علماء الأحياء «من عالِم التاريخ الطبيعي الذي كان على متن السفينة بيجل؟» كانوا ليجيبوا «تشارلز داروين»: وكانوا جميعاً على خطأ. اسمحوا لي أن أصدمكم منذ البداية. كان داروين على متن بيجل وقد كرس اهتمامه للتاريخ الطبيعي بالفعل، ولكنه كان على متنها لغرض آخر. أما طبيب السفينة روبرت مكورمك فهو الذي كان في الأصل يشغل منصب عالم التاريخ الطبيعي في السفينة. وهنا تكمن القصة؛ ليست مجرد هامش بسيط في التاريخ الأكاديمي، ولكنه اكتشاف له بعض الأهمية. يذكر عالم الانثروبولوجيا جروبر الدليل في مقاله Who Was the Beagle's

(1) جولويوس (جروشو) ماركس Julius (Groucho) Marx (1890–1977) ممثل كوميدي أمريكي. (المترجم)

(2) Monroe Doctrine مبدأ في السياسة الأمريكية الخارجية يعارض تأثير القوى الخارجية وتدخلها في الأمريكيتين. جون كوينسي آدامز John Quincy Adams (1767–1848) الرئيس السادس للولايات المتحدة. (المترجم)

Naturalist (من كان عالم التاريخ الطبيعي على متن بيجل؟) الذي كتبه عام 1969 للمجلة البريطانية لتاريخ العلوم. وفي عام 1975، حاول مؤرخ العلوم برستين الاجابة على السؤال الواضح الناتج عن ذلك: إذا لم يكن داروين عالم التاريخ الطبيعي على متن بيجل، فمن الذي كان؟

لم تسمِ أية وثيقة على وجه التحديد روبرت مكورمك عالم التاريخ الطبيعي بصفة رسمية، ولكن الأدلة الظرفية دامغة، كان للبحرية البريطانية، في ذلك الوقت، تقاليد راسخة في أن يكون لديها جراح وعالم تاريخ طبيعي، وكان روبرت مكورمك قد أعد نفسه بالدراسة لمثل هذا الدور. كان مختصاً بالتاريخ الطبيعي ذا كفاءة مناسبة، وإن لم يكن لامعاً، وكان يؤدي مهامه بامتياز في رحلات أخرى، بما في ذلك بعثة روس إلى القارة القطبية الجنوبية (1839—1843) لتحديد موقع القطب الجنوبي المغناطيسي. وعلاوة على ذلك، وجد جروبر رسالة من عالم التاريخ الطبيعي الذي من أدنبرة روبرت جيَمسن موجهة إلى «سيدي العزيز» وتقدم كامل المشورة إلى عالم التاريخ الطبيعي على سفينة بيجل على جمع العينات وحفظها. من وجهة النظر التقليدية، لا أحد كان يمكن أن يكون متلقي الرسالة إلا داروين نفسه. ولحسن الحظ، فإن اسم المرسل إليه كان على مطوية ورقة الرسالة الأصلية، وكانت معنونة إلى روبرت مكورمك.

وللتوقف عن خلق جو التشويق، فقد أبحر داروين، على البيجل برفقة القبطان فيتزروي. ولكن لِمَ كان قبطان بريطاني يريد اصطحاب رجل كان قد التقى به في الشهر السابق فحسب ليكون رفيقاً له في رحلة

تمتد خمس سنوات؟ كانت للرحلات البحرية سمتان خلال سنوات الثلاثينات من القرن التاسع عشر لا بد أنها حددت قرار فيتزروي. بادئ ذي بدء، كانت الرحلات تستمر سنوات عديدة، مع مسافات طويلة بين الموانئ واتصال محدود للغاية بالبريد مع العائلة والأصدقاء في الوطن. ثانياً (برغم أن ذلك يبدو غريباً في قرننا هذا الذي هو أكثر استنارة من الناحية النفسية)، كانت التقاليد البحرية البريطانية تملي على القبطان أن لا يكون له أي تواصل اجتماعي مع أي شخص أدنى منه في سلسلة القيادة. وعادة ما كان يتناول طعام العشاء وحده، وكان يجتمع مع ضباطه لمناقشة قضايا السفينة في المقام الأول، والحديث معهم بطريقة رسمية و«صحيحة» للغاية.

عندما ابحر فيتزروي مع داروين، كان يبلغ 26 عاماً فقط. كان يعرف مدى التأثير النفسي الذي يمكن لعدم التواصل مع الناس على مدى فترات طويلة أن يؤثره على القبطان. فقد انهار قبطان البيجل السابق وانتحر بإطلاق النار على نفسه خلال فصل الشتاء في نصف الكرة الجنوبي عام 1828، وكانت تلك سنته الثالثة بعيداً عن الوطن. وعلاوة على ذلك، وكما أكد داروين نفسه في رسالة إلى أخته، كان فيتزروي قلقاً بشأن «الاستعداد الوراثي» للاصابة بالاختلال العقلي. إذ كان خاله، الشخصية اللامعة، الفيكونت كاستلره قد ذبح نفسه عام 1822 (وهو الذي قمع التمرد الايرلندي عام 1798 وكان وزير الخارجية عند هزيمة نابليون). في الحقيقة، انهار فيتزروي مؤقتاً وتخلى عن قيادته خلال رحلة البيجل، حين كان داروين قد اقعده

المرض في فالبارايزو.[1]

وبما أنه لم يكن لدى فيتزروي أي تواصل اجتماعي مع أي من أفراد طاقم السفينة، فلم يكن بإمكانه الحصول على ذلك إلا باصطحابه أحد الركاب «الإضافيين» وفقاً لترتيبه الخاص. ولكن قيادة البحرية كانت تستهجن وجود الركاب من غير أفراد البحرية، وحتى زوجات القباطنة؛ فكيف برفيق من الرجال يصطحبه القبطان من دون أي غرض محدد. كان فيتزروي قد اصطحب اشخاصاً إضافيين، كاتب نصوص قانونية وصانع آلات بالإضافة إلى أشخاص آخرين، ولكن لا يمكن لأي منهم أن يكون بمثابة رفيق له لأنهم لم يكونوا من الطبقة الاجتماعية المناسبة. كان فيتزروي من الطبقة الأرستقراطية، وكانت أصوله ترجع مباشرة إلى الملك تشارلز الثاني. ورجل من سادة المجتمع فحسب يمكنه أن يشاطره وجبات الطعام، وبالتأكيد كان داروين من أولئك السادة.

ولكن كيف يمكن لفيتزروي أن يغري رجلاً لمرافقته في رحلة أمدها خمس سنوات؟ كان ذلك فقط من خلال توفير فرصة لنوع من النشاط الذي له تبريره والذي لا يمكنه أن يزاوله في مكان آخر. وما هو الشيء ذاك سوى التاريخ الطبيعي؟ حتى لو كان على متن السفينة بيجل متخصص في التاريخ الطبيعي بصفة رسمية. وبالتالي، أعلن فيتزروي بين أصدقائه الأرستقراطيين عن حاجته لمتخصص في التاريخ الطبيعي. إنها، وكما يقول برستين، «قصة مهذبة ليفسر وجود ضيفه ونشاط جذاب بما فيه الكفاية لإغراء رجل على الإبحار في رحلة

(1) Valparaiso الميناء الرئيسي وثاني مدينة في تشيلي. (المترجم)

طويلة». وكان لدى راعي داروين، هينسلو، تفهم كامل. فقد كتب إلى داروين: «يريد القبطان فيتزروي (كما أفهم) رفيقاً أكثر منه جامعاً للنماذج فحسب». فالتقى داروين وفيتزروي، واستلطفا بعضهما، وأبرما اتفاقاً. أبحر داروين ليكون رفيقاً لفيتزروي، وفي المقام الأول ليشاطره طاولة الطعام في كل عشاء على متن السفينة خلال خمس سنوات طويلة. كان فيتزروي، بالإضافة إلى ذلك، شاباً طموحاً. وكان يرغب في ترك بصمته بوضع معايير جديدة للتفوق في مجال رحلات الاستكشاف. (كتب داروين: «كان الهدف من الحملة إكمال المسح في باتاجونيا وتييرا ديل فويجو[1]... لمسح سواحل تشيلي وبيرو، وبعض الجزر في المحيط الهادئ، وإجراء سلسلة من قياسات التوقيت الدقيق في أنحاء العالم») ومن خلال زيادة الطاقم الرسمي بعدد من الفنيين والمهندسين الذين أحضرهم فيتزروي على نفقته الخاصة، فقد استخدم ثروته ومكانته لتحقيق هدفه. وكان المتخصص «الإضافي» في التاريخ الطبيعي يتلاءم على نحو جيد مع مخطط فيتزروي لتقوية الهمة العلمية للبيجل.

كان مصير المسكين مكورمك قد تقرر. في البداية، تعاون مع داروين، ولكن كان من المحتم أن يفترق سبيلاهما. كان لداروين كل المميزات، فقد كان القبطان يسمع ما يقوله، وكان لديه خادم. وعند رسو السفينة في الموانئ، كان لديه المال للانتقال إلى الشاطئ واستئجار

(1) باتاجونيا Patagonia الطرف الجنوبي من أمريكا الجنوبية ويقع معظمه في الأرجنتين وجزء منه في تشيلي. وتييرا ديل فويجو Tierra del Fuego أرخبيل مساحته 73,753 كم مربع يفصله عن قارة أمريكا الجنوبية مضيق ماجلان. (المترجم)

جامعي نماذج من الأهالي، بينما كان مكورمك حبيس السفينة وواجباته الرسمية. كانت جهود داروين في جمع النماذج قد فاقت المجموعات الرسمية لمكورمك، فقرر مكورمك، وقد امتلأ اشمئزازاً، العودة إلى الوطن. في أبريل/نيسان 1832، في ريو دي جانيرو، أُعتبر «غير صالح للخدمة» وأرسل إلى إنجلترا على متن السفينة تين Tyne. فهم داروين الكناية وكتب لأخته عن كون مكورمك «غير صالح للخدمة، أي أنه بغيض لدى القبطان... فهو ليس خسارة».

لم يكترث داروين بنهج مكورمك العلمي. وكتب إلى هينسلو في مايو/أيار 1832: «لقد كان فيلسوفاً من زمن قديم؛ ففي سانت ياجو[1] ووفقاً لما قاله هو كان قد دوّن ملاحظات عامة خلال الأسبوعين الأولين وجمع حقائق معينة خلال الأسبوعين الأخيرين». في الحقيقة، لم يكن داروين يبدو أنه يكترث لمكورمك على الإطلاق. «صديقي الطبيب حمار، ولكننا ننسجم بود للغاية، ومحنته العظيمة في الوقت الحاضر هي إن كان ينبغي أن تَصبغ مقصورته باللون الرمادي أو بالأبيض، وما عدا هذا الموضوع لا أسمع إلا القليل منه».

إذا كانت هذه القصة توضح أي شيء فإنها توضح أهمية الطبقة الاجتماعية باعتبارها أمراً يجب أخذه في الحسبان عند النظر في تاريخ العلم. كيف سيكون علم الأحياء مختلفاً اليوم لو كان داروين ابناً لأحد ذوي الحرف وليس ابن طبيب ثري جداً. كانت ثروة داروين الشخصية قد منحته حرية متابعة البحث دون عوائق. وبما أن أمراضه المختلفة لم

---

(1) St. Jago جزيرة في المحيط الأطلسي إلى الغرب من ساحل موريتانيا وغينيا. (المترجم)

تكن غالباً تسمح له إلا بساعتين إلى ثلاث ساعات من العمل المثمر في اليوم الواحد، فأي حاجة لكسب الرزق كان من المحتمل أن تمنعه عن البحث تماماً. نحن نعلم الآن أن مكانة داروين الاجتماعية كان لها أيضاً دور حاسم عند نقطة تحول في حياته المهنية. كان فيتزروي مهتماً بالمميزات الاجتماعية لرفيق طعامه أكثر منه بكفاءته في التاريخ الطبيعي.

ربما كان في الحديث غير المسجل بين داروين وفيتزروي أثناء تناول الطعام يختبئ شيء أعمق؟ لدى العلماء ميل قوي إلى أن ينسبوا أفكاراً خلاقة إلى قيود الأدلة التجريبية. وبالتالي، فالسلاحف والعصافير دائماً ما يتفق عليها باعتبارها عاملاً أساسياً في التحول من وجهة نظر داروين للعالم، لأنه انضم إلى البيجل وهو طالب ورع ومتحمس على نحو ساذج للتبشير، ولكنه بدأ بكتابة دفتره الأول عن تحول الأنواع بعد أقل من عام من عودته. وأرى أن فيتزروي نفسه قد يكون حافزاً أكثر أهمية.

كانت العلاقة بين داروين وفيتزروي متوترة في أحسن الأحوال. إلا أن قيوداً شديدة من ود الرجال المهذبين وكذلك قمع المشاعر مما يتميز به العهد ما قبل الفيكتوري أبقت الرجلين على وفاق مع بعضهما. كان فيتزروي الضابط المتشدد من المناصرين المتحمسين لحزب المحافظين. وكان داروين على نفس القدر من الالتزام إزاء اليمين. كان داروين يتجنب بحذاقة أي مناقشة مع فيتزروي لمشروع قانون الإصلاح الشامل الذي كان يُنتظر إقراره في البرلمان. ولكن موضوع الرق نقلهما

إلى صراع علني. ذات ليلة أخبر فيتزروي داروين إنه شهد إثباتاً على الإحسان للعبيد. كان أحد أكبر مالكي العبيد في البرازيل قد جمع عبيده وسألهم إن كانوا يرغبون في أن يخلي سبيلهم ليغدوا أحراراً. وكانت اجابتهم بالإجماع «لا». كانت مشاكسة داروين قد جعلته يتساءل عن قيمة الرد عند وجود المالك، فانفجر فيتزروي وقال لداروين إن أي شخص يشك في كلامه لم يكن لائقاً لتناول الطعام معه. خرج داروين وانضم إلى زملائه، ولكن فيتزروي تراجع وأرسل له اعتذاراً بطريقة رسمية بعد بضعة أيام.

نحن نعلم أنه كان لداروين ردة فعل غاضبة على آراء فيتزروي القوية. إلا أن داروين كان ضيف فيتزروي ومرؤوسه، وهو أمر غريب نوعاً ما، فالقبطان في عرض البحر وفي زمن فيتزروي كان طاغية مطلقاً لا أحد يتحداه. ولم يكن داروين قادراً على التعبير عن معارضته له. على مدى خمس سنوات طويلة كان أحد ألمع الرجال في التاريخ الموثق يلوذ بالسلام. يتذكر داروين في زمن متأخر من حياته، فيكتب في سيرته الذاتية إن «صعوبة الحفاظ على علاقة جيدة بالقبطان وهو رجل حرب زادت كثيراً لكون الرد عليه كما ترد على أي شخص آخر يعتبر تمرداً تقريباً، وبالروع عندما يُنظر إليه، أو كما كان يُنظر إليه كل من كان على متن السفينة في أيامي».

لم تكن سياسة المحافظين الولع الأيديولوجي الوحيد لدى فيتزروي؛ فالموضوع الآخر كان الدين. كان فيتزروي يمر بلحظات من الشك في الحقيقة الحرفية للكتاب المقدس، ولكنه كان ينحو إلى النظر إلى

موسى من وجهة نظر مؤرخ دقيق وجيولوجي وحتى قضى وقتاً طويلاً محاولاً حساب أبعاد سفينة نوح. كانت فكرة فيتزروي الثابتة التي لا يتزحزح عنها، على الأقل في وقت لاحق من حياته، «الحجة النابعة من التصميم»، والاعتقاد بأن نِعَم الله (وحقاً وجوده بحد ذاته) يمكن الاستدلال عليها من الكمال في البنية العضوية. أما داروين فقد قبل بفكرة التصميم الممتاز ولكنه اقترح تفسيراً طبيعياً معاكساً تماماً لقناعة فيتزروي. وضع داروين نظرية للتطور على أساس تغير الفرص والانتقاء الطبيعي اللذين تفرضهما البيئة الخارجية: وهي صيغة مادية للغاية (وملحدة أساساً) من التطور (انظر الفصل الأول). كان الكثير من نظريات التطور من القرن التاسع عشر أكثر ملاءمة لذلك النوع من المسيحية التي كان يؤمن بها فيتزروي. فقد كان الزعماء الدينيون، على سبيل المثال، يلقون متاعب في آراء شائعة عن نزعات الكمال الداخلية أقل بكثير مما يلقونه في وجهة نظر داروين الآلية التي لا مساومة فيها.

هل قاد داروين إلى نظرته الفلسفية رد فعله نوعاً ما على إصرار فيتزروي القاطع على الحجة النابعة من التصميم؟ ليس لدينا أي دليل على أن داروين، عندما كان على متن البيجل، كان أي شيء آخر سوى أنه كان مسيحياً مؤمناً. فقد جاء الرفض والشكوك في وقت لاحق. في منتصف الرحلة، كتب إلى أحد الأصدقاء: «إني كثيراً ما أخمن ما سأكون مستقبلاً؛ تمنياتي بالتأكيد أن أكون رجل دين في الريف». وحتى أنه شارك فيتزروي في كتابة نداء لدعم العمل التبشيري في جزر المحيط الهادئ بعنوان (الوضع الأخلاقي في

تاهيتي) The Moral State of Tahiti ولكن لا بد أن بذور الشك قد انغرست في ساعات هادئة من التأمل على متن البيجل. علينا أن نفكر في وضع داروين على متن السفينة إذ يتناول الطعام كل يوم على مدى خمس سنوات مع القبطان المتسلط الذي لا يستطيع رده بقوة، والذي تقف آراؤه السياسية وأسلوبه ضد كل معتقداته، والذي لم يكن يوده أساساً. من يدري ما «الخيمياء الصامتة» التي قد عملت في دماغ داروين خلال خمس سنوات من اللغو المستمر. ربما كان فيتزروي أهم بكثير من العصافير، على الأقل لأنه حفز النبرة المادية الملحدة لفلسفة لداروين ونظريته في النشوء.

على الأقل ألقى فيتزروي باللوم على نفسه إذ أصبح مريضاً نفسياً في وقت لاحق من حياته. بدأ يرى نفسه وكيلاً عن غير قصد لبدعة داروين (في الواقع، أرى أن هذا قد يكون صحيحاً بالمعنى الحرفي أكثر مما تصوره فيتزروي في أي وقت من الأوقات). كان فيتزروي يشعر برغبة جامحة في تكفير ذنبه والتأكيد من جديد على مكانة الكتاب المقدس العليا. في اجتماع الجمعية البريطانية الشهير عام 1860 (عندما هزم هكسلي المطران «سوبي سام» ويلبرفورس)، كان فيتزروي وهو مختل القوى العقلية، يحمل الكتاب المقدس على رأسه ويصيح «الكتاب، الكتاب». وبعد خمس سنوات ذبح نفسه.

3 معضلة داروين: رحلة أوديسا التطور

قضى ألف من العلماء أعمارهم في تفسير مفهوم التطور. وفي هذا الفصل، سأقدم شيئاً ضيق النطاق على نحو مضحك تقريباً مقارنة بذلك ألا وهو تأويل للكلمة نفسها. وسوف أتتبع كيف أن التغير العضوي صار يطلق عليه evolution (تطور). والحكاية معقدة ومثيرة باعتبارها ممارسة في الكشف التأصيلي للاشتقاق مثلما هو البحث المكرس للتحف النادرة فحسب. ولكن على المحك ما هو أكثر من ذلك، وذلك لأن استخدام هذه الكلمة في الماضي قد أسهم في سوء الفهم الحالي الأكثر شيوعاً لدى العامة لما يعنيه العلماء بالتطور.

ولنبدأ بمفارقة: إن داروين، ولامارك، وهَـكِـل،[1] الذين كانوا من أعظم أنصار التطور في القرن التاسع عشر في كل من إنجلترا، وفرنسا، وألمانيا، على التوالي، لم يستخدموا كلمة التطور في الطبعات الأصلية من أعمالهم العظيمة. فداروين تحدث عن descent with modification (النسب مع تعديل)، ولامارك استخدم transformisme (التحول)، وفضل هَـكِـل Transmutations–Theorie (نظرية التحول) أو Descendenz–Theorie (نظرية النسب)، فلماذا لم تستخدم كلمة evolution (تطور) وكيف أن قصتهم عن التغير العضوي اكتسبت

(1) وجدت أن بعضهم يكتبون اسم عالم الطبيعة الألماني Ernest Haeckel بالجيم فيأتي مطابقاً لاسم الفيلسوف الألماني Hegel. والأصح أن يكتب بالكاف. (المترجم)

اسمها الحالي؟

نبذ داروين التطور باعتباره وصفاً لنظريته وذلك لسببين. أولاً وقبل كل شيء، كان التطور في أيامه له معنى متخصص أساساً في مجال علم الأحياء. وفي الواقع، كانت الكلمة تصف نظرية علم الأجنة التي لا يمكن التوفيق بينها وبين آراء داروين في التطور العضوي.

في عام 1744 صاغ عالم الأحياء الألماني ألبريشت فون هالر المصطلح evolution (تطور) لوصف النظرية التي تقول إن الأجنة تنمو من بذرة دقيقة مصغرة متكونة سابقاً وتضمها البيضة أو الحيمن (وكما قد يبدو ذلك رائعاً اليوم، فإن جميع الأجيال التالية قد خلقت في مبيضي حواء أو خصيتي آدم، والمغلقة مثل الدمى الروسية، واحدة داخل الآخرى، بذرة في كل بويضة، وبذرة شديدة الدقة في كل بويضة من البذرة، وهكذا). ونظرية التطور هذه (أو التكون الجاهز preformation) قد عارضها كل أنصار التطور الوراثي المتعاقب الذين كانوا يعتقدون أن التعقيد في شكل الكبار ينشأ أصلاً من بيضة لا شكل لها (انظر الفصل 25 الذي يتضمن نقاشاً كاملاً لهذا الموضوع). اختار هالر بعناية مصطلحه لأن الكلمة اللاتينية evolvere تعني فعل «التكشف»، وبالفعل، البذرة الحيوية الصغيرة تتكشف من أرباعها التي هي أصلاً مكتظة ومترابطة وببساطة يزداد حجمها أثناء النمو الجنيني.

إلا أن التطور الجنيني لدى هالر يبدو أنه وقف حائلاً أمام مفهوم داروين في النسب مع التعديل. إذا كان كل تاريخ الجنس البشري معبأ سابقاً في مبيضي حواء، كيف يمكن للانتقاء الطبيعي (أو أي قوة أخرى)

تغيير مسار القدر المحتم لحياتنا على الأرض؟.

ويبدو أن غموضنا يسير من عميق إلى إعمق فحسب. إذ كيف يمكن أن يتحول مصطلح هالر إلى معنى معاكس تقريباً؟ كان هذا ممكناً فحسب لأن نظرية هالر كانت في طور الاحتضار بحلول عام 1859؛ ومع زوالها، صار المصطلح الذي استخدمه هالر متاحاً لأغراض أخرى.

لم تكن كلمة evolution (تطور) باعتبارها وصفاً لمفهوم داروين في «النسب مع التعديل» مستعارة من معنى متخصص سابق، بل نُقلت بالأحرى من العامية. كانت كلمة «تطور»، قد أصبحت في زمن داروين كلمة إنجليزية شائعة لها معنى مختلف تماماً عن المعنى المتخصص الذي أراده لها هالر. ويُرجع قاموس أوكسفورد للغة الإنجليزية تاريخ الكلمة إلى قصيدة مور من عام 1647: «تطور الأشكال الخارجية التي تنتشر في روح العالم المترامية» ولكن فعل «التكشف» هذا له معنى مختلف تماماً عن الذي أوجده هالر. فهنا يعني «الظهور في تتابع منظم في سلسلة طويلة من الأحداث»، والأهم من ذلك أنه يجسد «مفهوم النمو المطرد» concept of progressive development، وهو تكشف منظم من البسيط إلى المعقد. ويتابع قاموس أوكسفورد للغة الإنجليزية : « عملية التطور من حالة بدائية إلى حالة ناضجة أو كاملة». وهكذا فإن كلمة «تطور»، وبالعامية الإنجليزية، كانت مرتبطة بقوة بمفهوم التقدم. وقد استخدم داروين بالفعل كلمة «تتطور» بهذا المعنى العامي، في واقع الأمر كانت تلك الكلمة الأخيرة في كتابه:

> لهذه النظرة للحياة ميزة العظمة، بما لها من قوى عديدة، وبأنها أساساً أعارت من نفسها لبضعة أشكال، أو لشكل واحد، وأنه في الوقت الذي كان هذا الكوكب يدور وفقاً لقانون ثابت للجاذبية، من بداية بسيطة جداً تطورت أشكال لا نهاية لها من أجمل وأروع ما يكون، وما زالت تتطور.

اختار داروين كلمة «تتطور» لهذا النص لأنه أراد أن يبين الاختلاف بين تقلب النمو العضوي وثبات القوانين الفيزيائية كالجاذبية. لكنها كانت كلمة استخدمها نادراً جداً في الحقيقة، لأنه رفض صراحة المقابلة الشائعة بين ما نسميه الآن «التطور» وأي فكرة للتقدم.

في ملاحظة ساخرة يذكر داروين نفسه بأن لا يقول أبداً «أعلى» أو «أدنى» في وصف بنية الكائنات فإذا كانت الأميبا متكيفة مع بيئتها مثلما نحن مع بيئتنا، فمن له الحق في القول بأننا مخلوقات أعلى؟ هكذا نبذ داروين التطور باعتباره وصفاً لنظريته في النسب مع التعديل، لأن معناها المتخصص يتناقض مع معتقده ولأنه لم يكن يشعر بالارتياح لفكرة التقدم المتأصلة في المعنى العامي الذي لا مفر منه للكلمة.

دخلت كلمة evolution (تطور) اللغة الإنجليزية مرادفة لمفهوم النسب مع التعديل من خلال دعاية هربرت سبنسر، من العهد الفيكتوري الخبير بكل شيء تقريباً الذي لا يعرف الكلل. التطور، في نظر سبنسر، هو القانون الأسمى لكل أنواع النمو development. وفي نظر شخص صعب الإرضاء من العهد الفيكتوري، ما الذي يمكن أن يحكم عمليات التطور في الكون غير مبدأ التقدم؟ وبالتالي، حدد سبنسر القانون العام

في كتابه First Principles (المبادئ الأولى) الصادر عام 1862: «إن التطور هو دمج للمادة وتبديد ما يصاحب ذلك من حركة، والذي من خلاله تنتقل المادة من تجانس مفكك غير محدد إلى اختلاف متماسك محدد».

ساهم جانبان من الجوانب الأخرى لعمل سبنسر في ترسيخ مصطلح التطور بمعناه الحالي. أولاً، في كتابه ذي الشعبية الكبيرة (مبادئ علم الأحياء) Principles of Biology (1864–1867)، استخدم سبنسر باستمرار «التطور» وصفاً للتغير العضوي. ثانياً، لم ينظر إلى التقدم باعتباره قدرة متأصلة في المادة، ولكن باعتباره نتيجة «التعاون» بين القوى (البيئية) الداخلية والخارجية. وهذه نظرة مناسبة جداً لمعظم مفاهيم التطور العضوي في القرن التاسع عشر، لأن علماء العهد الفيكتوري كانوا يساوون بسهولة التغير العضوي مع التقدم العضوي. وهكذا كانت كلمة التطور متوفرة عندما كان يشعر الكثير من العلماء بالحاجة لمصطلح أكثر بلاغة من مصطلح داروين (النسب مع التعديل). ونظراً إلى أن معظم علماء التطور كانوا يرون التغير العضوي بوصفه عملية موجهة نحو التعقيد المتزايد (وهو ما يعنيه لنا)، فإن اعتمادهم لمصطلح سبنسر العام لم يؤثر سلباً على تعريفه.

ولكن المفارقة كانت في أن أبا نظرية التطور وقف وحيداً تقريباً في إصراره على أن التغير العضوي لا يؤدي إلا إلى زيادة تكيف الكائنات الحية مع بيئتها الخاصة، وليس إلى مثالية تجريدية من التقدم تعينها تعقيدات تركيبية أو اختلاف متزايد؛ لا تقُل أبداً أعلى أو أدنى. ولو كنا

قد استجبنا لإنذار داروين، لكنا بمنأى عن الكثير من اللبس وسوء الفهم القائم بين العلماء والعامة في الزمن الحاضر. لأن وجهة نظر داروين قد انتصرت بين العلماء الذين تخلوا منذ فترة طويلة عن مفهوم الروابط الضرورية بين التطور والتقدم باعتبار ذلك أسوأ نوع من التحيز إلى الإنسان باعتباره مركز كل شيء. ومع ذلك فإن معظم الناس العاديين ما زالوا يساوون بين التقدم والتطور ويعرفون تطور البشر ليس ببساطة باعتباره تغيراً ولكن بزيادة الذكاء، أو زيادة الطول، أو غير ذلك من مقاييس التحسن المفترض.

في ما قد يكون الوثيقة الأكثر معارضة للتطور والأكثر انتشاراً في العصر الحديث، ألا هو كتيب شهود يهوه[1] (هل أتى الإنسان إلى هنا نتيجة التطور أم الخلق؟) Did Man Get Here by Evolution or by Creation والذي يعلن: «إن التطور، بعبارات بسيطة جداً، يعني أن الحياة تطورت من الكائنات وحيدة الخلية إلى أعلى مستوى، وهو الكائن البشري، من خلال سلسلة من التغيرات البيولوجية التي تحدث على مدى ملايين السنين.... مجرد التغير في النوع الأساسي من الكائنات الحية لايمكن اعتباره تطوراً».

ما زال لهذه المعادلة المغلوطة بين التطور العضوي والتقدم نتائج

(1) Jehovah's Witnesses طائفة بروتستانتية أسسها عام 1884 في الولايات المتحدة تشارلز تَيز رَسل Charles Taze Russell (1852–1916)، وتؤمن بقرب انتهاء العالم وأن كل الكنائس الأخرى والديانات زائفة أو شريرة، وأن الحروب غير شرعية، وأنه يجب مقاومة القانون المدني إذا تعارض مع مبادئها.

(المترجم عن موقع The Free Dictionary :www.thefreedictionary.com).

مؤسفة. فتاريخياً، كانت سبباً في حدوث تجاوزات على الداروينية الاجتماعية (والتي جعلت داروين نفسه موضع شبهة من هذا القبيل). وهذه النظرية التي فقدت مصداقها وضعت الجماعات والثقافات الإنسانية وفق مستوى مفترض من الانجاز التطوري (وليس من المستغرب) فيكون الأوروبيون البيض في الأعلى، وفي القاع السكان القاطنين في المستعمرات التي غزوها. واليوم، فإنها ما تزال تشكل عنصراً أساسياً في عجرفتنا العالمية، في اعتقادنا في هيمنتنا، بدلاً من التزامل مع أكثر من مليون من الأنواع الأخرى التي تسكن كوكبنا. لقد خطت اليد التي تتحرك ما كتبت، بطبيعة الحال، وليس هناك ما يمكن فعله، ومع ذلك أشعر نوعاً ما بالأسف أن العلماء أسهموا في سوء فهم أساسي عن طريق اختيار كلمة عامية تعني التقدم اسماً لمفهوم داروين «النسب مع التعديل» الذي هو أسوأ وقعاً على الأذن ولكنه أكثر دقة.

4 دفن داروين قبل أوانه

في إحدى النسخ العديدة لفيلم A Christmas Carol (نشيد عيد الميلاد)، يقابل إبنزر سكروج رجلاً محترماً جالساً عند سلم باب البناية عند صعوده لزيارة شريكه المحتضر، جاكوب مارلي.[1] فقال له «هل أنت الطبيب؟» فرد سكروج مستفسراً. «لا»، فقال الرجل: «أنا دفان موتى؛ إن لعملي سمة التنافس الشديد». يجب أن يُصنف عالَم المفكرين القاسي في المرتبة الثانية بعد ذلك. أحداث قليلة فحسب تلفت الانتباه اكثر مما يفعل الإعلان بأن الأفكار الرائجة قد ماتت. ونظرية داروين في الانتقاء الطبيعي كانت مرشحة دائماً للدفن. لقد صار توم بيثيل في الآونة الأخيرة الساهر على الموضوع في مقالة بعنوان (خطأ داروين) Darwin's Mistake (هاربرز، فبراير/ شباط 1976): «نظرية داروين، في اعتقادي، على وشك الانهيار.... لقد تخلي عن الانتقاء الطبيعي بهدوء، حتى من أنصاره المتحمسين، قبل بعض سنوات». هذه كانت أخباراً جديدة لي، وعلى الرغم من أني اتبع الداروينية بشيء من الفخر، فلست من بين المدافعين المتحمسين عن الانتقاء الطبيعي. أتذكر الرد

(1) إبنزر سكروج شخصية رئيسية في رواية (نشيد عيد الميلاد A Christmas Carol) لتشارلز ديكنز. وهو رجل قاسي القلب وأناني لا يحب عيد الميلاد ولا الأطفال ولا أي شيء آخر يجلب السعادة، ولكنه يصبح كريماً طيباً في نهاية القصة. أما جاكوب مارلي فهو شخصية شريك سكروج وعندما يكون قد مات في الرواية يظهر شبحه لسكروج. (المترجم)

الشهير لمارك توين على نعي له سابق لوفاته: «إن خبر موتي مبالغ فيه إلى حد كبير».[1]

كانت في حجة بيثيل نغمة غريبة على معظم العلماء. نحن دائماً على استعداد لمشاهدة نظرية تسقط بتأثير معطيات جديدة، لكننا لا نتوقع انهيار نظرية كبيرة ومؤثرة بسبب خطأ المنطق في صياغتها. لدى كل العلماء التجريبيين تقريباً شيء من العداء. فالعلماء يميلون إلى تجاهل الفلسفة الأكاديمية بوصفها سعياً لا طائل منه. وبالتأكيد، يمكن لأي شخص ذكي أن يفكر مباشرة بالحدس. ولكن بيثيل لم يقدم أية بيانات على الإطلاق حين صنع تابوت الانتقاء الطبيعي، إلا خطأ واحداً فحسب في التعليل الذي صاغه داروين: «ارتكب داروين خطأ خطيراً بما فيه الكفاية لتقويض نظريته، ولم يُدرك هذا الخطأ على أنه كذلك إلا في الآونة الأخيرة.... ففي نقطة واحدة في حجته، كان داروين قد ضل دربه».

على الرغم من أنني سوف أحاول دحض رأي بيثيل، إلا أنني أود أيضاً أن أعبر عن الأسف لعدم رغبة العلماء في أن يستكشفوا بجد البنية المنطقية للحجج. إن الكثير مما يُعتَمد باعتباره نظرية التطور باطل كما يدعي بيثيل. والكثير من النظريات الكبيرة ترابطت معاً بسلاسل مريبة من التشبيه والاستعارة. لقد حدد بيثيل على نحو صحيح الهراء الذي أحاط بنظرية التطور. لكننا نختلف مع بعض في نقطة أساسية واحدة:

---

(1) صموئيل لانجورن كليمينز Samuel Langhorne Clemens (1835–1910) اشتهر باسمه الأدبي (مارك توين Mark Twain). من كبار الكتاب الأمريكيين واكتسبت رواياته شهرة كبيرة ولقبت بأنها أعظم الروايات الأمريكية. (المترجم)

في نظر بيثيل النظرية الداروينية باطلة قلباً وقالباً، في حين أجد أنا لؤلؤة كبيرة ثمينة في لبها.

الانتقاء الطبيعي هو المفهوم المركزي للنظرية الداروينية، الأصلح يبقى وينشر صفاته الفضلى في أفراد مجموعته. الانتقاء الطبيعي عرفته عبارة سبنسر على أنه «البقاء للأصلح»، ولكن ماذا تعني في حقيقة الأمر هذه العبارة الشهيرة التي هي بلغة مغلقة؟ من هم الأصلح؟ وكيف تُعرّف «صفة الأصلح»؟ غالباً ما نقرأ أن صفة الأصلح لا تنطوي على شيء أكثر من أنها «نجاح تفاضلي في الإنجاب»، وإنتاج المزيد من الذرية ممن يبقون في الحياة أكثر من الأفراد المنافسين الآخرين من المجموعة. قف! صرخ بيثيل، وكثيرون آخرون من قبله. هذه الصيغة تحدد شروط صفة الأصلح في البقاء في الحياة فقط. العبارة الحاسمة من الانتقاء الطبيعي لا تعني أكثر من «بقاء أولئك الذين يبقون في الحياة» حشو باطل. (الحشو هو عبارة مثل «والدي رجل» لا تتضمن أية معلومات في المُسند (رجل) غير موجودة أصلاً في المسند إليه (والدي). الحشو في الكلام مقبول في التعريفات، ولكن ليس باعتباره مقولات علمية قابلة للاختبار، إذ لا يمكن أن يكون في مقولة صحيحة بحد تعريفها شيء لاختباره).

ولكن كيف يمكن أن يرتكب داروين مثل هذا الخطأ الجسيم والتافه؟ حتى أن أشد منتقديه لم يتهموه بالغباء التام. من الواضح، أن داروين لا بد أنه حاول تحديد «الأصلح» على نحو مختلف، لإيجاد معيار مستقل عن مجرد البقاء. لقد اقترح داروين بالفعل معياراً مستقلاً، ولكن بيثيل يقول،

وهو على حق تماماً، إن داروين اعتمد على القياس ليحدد المعيار، وهذه طريق خطرة وزلقة. قد يتصور المرء أن الفصل الأول من كتاب ثوري مثل (أصل الأنواع) يناقش مسائل الكون والمخاوف العامة. لكنه لم يفعل ذلك، بل ناقش الحَمَام. كرّس داروين معظم الصفحات الأربعين الأولى «للانتقاء الاصطناعي» للصفات التي يفضلها مربّو الحيوانات. لأن للمعيار المستقل فعله هنا بالتأكيد. فهاوي الطيور يعرف ماذا يريد. الأصلح لا يُعرَف ببقائه في الحياة، بل يُسمح له بالبقاء في الحياة لأن لديه الصفات المرغوبة.

يعتمد مبدأ الانتقاء الطبيعي على صحة القياس على الانتقاء الاصطناعي. علينا أن نكون قادرين، مثل هاوي الطيور، على تحديد الأصلح من قبل، وليس من خلال بقائه في الحياة من بعد فحسب. لكن الطبيعة ليست مربي حيوانات؛ وليست غرضاً قدرياً القصد منه تنظيم تاريخ الحياة. ففي الطبيعة، أي صفات يمتلكها الباقي في الحياة يجب أن تكون «أكثر تطوراً»؛ أما في الانتقاء الاصطناعي، فإن «الصفات» المتفوقة تـحدد حتى قبل أن يبدأ التكاثر. يقول بيثيل إن أتباع مذهب التطور اللاحقين اعترفوا بإخفاق القياس الذي استخدمه داروين وأعادوا تعريف «صفة الأصلح» بمعنى البقاء لا أكثر. لكنهم لم يدركوا أنهم قد قوضوا الهيكل المنطقي للفرضية المركزية لداروين. فالطبيعة لا تقدم أي معيار مستقل لصفة الأصلح، وبالتالي فإن الانتقاء الطبيعي هو حشو كلام.

ثم ينتقل بيثيل إلى بديهيتين مهمتين في إطار حجته الرئيسية. أولاً،

إذا كانت صفة الأصلح تعني البقاء في الحياة فقط، إذن كيف يمكن أن يكون الانتقاء الطبيعي قوة «خلاقة»، كما يصر أتباع الداروينية. يمكن للانتقاء الطبيعي أن يخبرنا فقط كيف أن «نوعاً معيناً من الحيوانات يصبح أكثر عدداً»، ولكن لا يمكنه أن يفسر «كيف أن نوعاً من الحيوانات يتغير تدريجياً إلى نوع آخر». وثانياً، لماذا كان داروين وغيره من أبناء العهد الفيكتوري البارزين على يقين من أن الطبيعة التي لا عقل لها يمكن مقارنتها بالانتقاء الواعي الذي يجريه مربو الحيوانات. يقول بيثيل إن المناخ الثقافي للرأسمالية الصناعية الظافرة قد حدد أي تغير باعتباره تقدماً في جوهره. إن مجرد البقاء في الطبيعة لا يمكن إلا أن يكون للأحسن: «لقد صار الأمر يبدو كأن ما اكتشفه داروين حقاً لم يكن أكثر من مَيل العهد الفيكتوري إلى الاعتقاد بالتقدم».

أعتقدُ أن داروين كان على حق، وأن بيثيل وزملاءه على خطأ، فمعايير صفة الأصلح المستقلة عن البقاء في الحياة يمكن تطبيقها على الطبيعة، وقد استخدمها أنصار التطور على نحو متسق. ولكن اسمحوا لي أولاً أن أعترف أن نقد بيثيل ينطبق على الكثير من المؤلفات المتخصصة في مجال نظرية التطور، وخاصة المعالجات الرياضية البحتة التي تنظر إلى التطور باعتباره تغيراً في الأرقام فحسب، وليس على أنه تغير في النوعية. وهذه الدراسات تقيّم بالفعل صفة الأصلح فقط من حيث البقاء التفاضلي في الحياة. فما الذي يمكن فعله إزاء الصيغ المجردة التي تتقصى النجاحات النسبية للمورثات الافتراضية (س) و(ص) في مجموعات الأفراد وهو ما لا يوجد إلا في الحاسوب؟ إلا أن الطبيعة لا

تقتصر على الحسابات النظرية لعلم المورثات فقط. ففي الطبيعة، يُعبّر عن «تفوق» (س) على (ص) بالبقاء التفاضلي في الحياة، ولكنها لا تـحدد به، أو أنها، على الأقل، من الأفضل أن لا تحدد بهذه الطريقة، لئلا ينتصر بيثيل وجماعته ويستسلم داروين.

إن دفاعي عن داروين ليس مفاجئاً، ولا جديداً، ولا عميقاً. أود التأكيد فحسب على أن داروين كان لديه ما يبرر قياسه للانتقاء الطبيعي على تكثير الحيوان. ففي الانتقاء الاصطناعي، تكون رغبة المربي تغييراً «في البيئة» لأفراد المجموعة. وفي هذه البيئة الجديدة، تكون بعض الصفات متفوقة بداهة؛ (بقوا في الحياة وانتشروا من خلال اختيار المربي، ولكن هذا هو نتيجة كونهم الأصلح، وليس تعريفاً لتلك الصفة). وفي الطبيعة، فإن نظرية داروين في التطور استجابة أيضاً لبيئات متغيرة. والنقطة الرئيسية هنا: بعض الصفات التشريحية والبدنية والسلوكية ينبغي أن تكون متفوقة بداهة باعتبارها تصاميم للعيش في بيئات جديدة. وهذه الصفات تمنح صفة الأصلح وفق معيار مهندس التصميم الجيد، وليس من واقع تجربة بقائها وانتشارها. فالمناخ قد أصبح بارداً قبل أن تنشأ اللبدة للماموث العملاق ذي الصوف.

لماذا تغيظ هذه القضية أتباع نظرية التطور كثيراً؟ حسناً، كان داروين على حق: التصميم المتفوق في بيئات متغيرة هو معيار مستقل لصفة الأصلح. وماذا في ذلك؟ هل طرح أحدهم في أي وقت من الأوقات فكرة جدية في أن ما هو سيئ التصميم سينتصر؟ نعم، في الواقع، كثيرون طرحوا ذلك. في زمن داروين أكد العديد من نظريات

التطور المنافسة أن من يمتلك صفة الأصلح (أفضل تصميم) يجب أن يفنى. وإحدى الأفكار الرائجة، وهي نظرية الدورات العرقية للحياة racial life cycles كان يقول بها من كان يقطن المكتب الذي استخدمه أنا الآن، عالم المتحجرات الأمريكي العظيم ألفيوس هايَت. كان هايَت يقول إن النسب التطوري، مثله مثل الأفراد، له دورات للشباب، والنضج، والشيخوخة، والموت (الانقراض). فالنكوص والانقراض مبرمجان في تاريخ النوع. وكما يرضخ النضج للشيخوخة، يموت الأفراد الأفضل تصميماً لتسود الكائنات المعوقة، المخلوقات المشوهة التي هَرِم نوعها. والفكرة الأخرى المضادة للداروينية هي نظرية التطور المُقدَّر orthogenesis،[1] التي تقول إن نزعات معينة متى ما بدأت لا يمكن وقفها على الرغم من أنها لا بد أن تؤدي إلى الانقراض بسبب تصميم متدنٍ على نحو متزايد. كان العديد من علماء التطور في القرن التاسع عشر (وربما غالبيتهم) يعتقدون أن الأيل الايرلندي انقرض لأنه لم يتمكن من وقف الزيادة التطورية في حجم قرنه (انظر الفصل 9)، وبالتالي، فإن أفراده ماتوا حين اشتبكوا بالأشجار أو انحنوا (حرفياً) في الوحل. وبالمثل، فإن فناء النمور سيفية الأنياب كان غالباً ما ينسب إلى أنيابها التي نمت لتكون طويلة جداً فلم يكن باستطاعة الحيوان المسكين فتح فكيه الواسعين بما يكفي لاستخدامها.

وهكذا، ليس صحيحاً، كما يدعي بيثيل، أن الصفات التي يمتلكها

(1) نظرية تقول بأن تطور الأنواع يبقى ثابتاً دون تغير من الأسلاف إلى الذرية على نحو مقدر باتجاه محدد يتأثر أكثر ما يتأثر بالعوامل الداخلية ولا يخضع للعوامل الخارجية. (المترجم)

الباقون في الحياة لا بد أن تكون مصممة باعتبارها أصلح. إن فكرة «البقاء للأصلح» ليست حشواً. وهي أيضاً ليس القراءة الوحيدة المعقولة أو التي يمكن تصورها لسجل التطور، فهي قابلة للاختبار. لقد كان لها منافسون فشلوا تحت وطأة الأدلة المعاكسة والمواقف المتغيرة إزاء طبيعة الحياة. ولها منافسون قد ينجحون على الأقل في الحد من نطاقها.

إذا كنت أنا على حق، كيف يمكن أن يدعي بيثيل أن «داروين، كما أرى، في طور التخلص منه، ولكن ربما توقيراً للرجل العجوز، فإنه يخلد للراحة في كنيسة وستمنستر بجوار السير اسحاق نيوتن، فيكون ذلك على نحو متكتم ولطيف قدر الإمكان مع الحد الأدنى من الدعاية». أخشى أنني يجب أن أقول إن بيثيل لم يكن منصفاً تماماً في ما يورده عن الرأي السائد. وهو يورد ما يقوله الناقدان المزعجان وادينجتن ومولر كأن ذلك جسد إجماعاً في الآراء، ولكنه لا يذكر علماء الانتقاء البارزين في جيلنا الحالي على سبيل المثال ويلسن أو جانسن. وهو يقتبس من مهندسي الداروينية الجديدة مثل دوبزانسكي، وسيمبسن، وماير، وهكسلي فقط ليسخر من الاستعارات التي يستخدمونها لـ «الإبداع» الذي يتصف به الانتقاء الطبيعي (إني لا أزعم أن الداروينية ينبغي أن تكون موضع اعتزاز لأنها لما تزل تتمتع بشعبية، وأنا من النوع المنتقد المزعج بما يكفي لكي أعتقد أن اجماع الآراء الذي لا ينتقده أحد علامة مؤكدة على مشاكل وشيكة. وسواء كان ذلك إلى الأفضل أو إلى الأسوأ فأنا أبلغكم فقط أن الداروينية حية ومزدهرة، على الرغم من النعي الذي أعلنه بيثيل).

ولكن لماذا قارن دوبزانسكي الانتقاء الطبيعي بالمؤلف الموسيقي، وقارنه سيمبسون بالشاعر، وماير بالنحات، وجوليان هكسلي بالسيد شكسبير من بين جميع الناس؟ لن أدافع عن اختيار الاستعارات، ولكنني سأمسك بالقصد، أي توضيح جوهر الداروينية، وهو إبداع الانتقاء الطبيعي. للانتقاء الطبيعي مكان في كل ما أعرف من النظريات المضادة للداروينية. وقد مُنح دوراً سلبياً ليكون الجلاد، والذي يقطع رأس صفة الأصلح (في حين أن تنشأ صفة الأصلح من هذه الآليات غير الداروينية كما في وراثة المميزات المكتسبة أو ادخال بيئة ما للتباين المفضل مباشرة). يكمن جوهر الداروينية في قولها بأن الانتقاء الطبيعي يخلق الأصلح. والتباين حاضر في كل مكان وله اتجاه عشوائي، فهو يجهز المواد الخام فقط. أما الانتقاء الطبيعي فيوجه مسار تغير التطور، ويحافظ على الأشكال المتباينة المفضلة وينشأ صفات الأصلح تدريجياً. وفي الحقيقة، طالما أن الفنانين يشكلون إبداعهم من المواد الخام من المذكرات، والكلمات، والحجر، فإني لا أجد الاستعارات غير مناسبة. وطالما أن بيثيل لا يقبل معياراً لصفة الأصلح مستقلاً عن مجرد البقاء في الحياة، فإنه لا يمكنه أن يمنح الانتقاء الطبيعي دوراً إبداعياً.

ووفقاً لبيثيل، فإن مفهوم داروين في الانتقاء الطبيعي باعتباره قوة خلاقة لا يمكن أن يكون أكثر من مجرد وهم يلقى تشجيعاً من المناخ الاجتماعي والسياسي في عصره. ففي غمرة التفاؤل الفيكتوري في بريطانيا الامبريالية، يبدو أن التغير هو تقدم في جوهره. فلماذا لا نساوي بين البقاء في الطبيعة مع زيادة صفة الأصلح بالمعنى الذي لا

يتضمن الحشو في التصميم المحسّن.

أنا مؤيد قوي للمقولة العامة أن «الحقيقة» كما وعظ بها العلماء غالباً ما يتبين أنها ليست أكثر من تحيز توحي به المعتقدات الاجتماعية السياسية السائدة. لقد خصصتُ عدة مقالات لهذا الموضوع لأنني أعتقد أنها تساعد على «إزالة الغموض» عن ممارسة العلم بإظهار تشابهه مع جميع النشاط البشري الخلاق. ولكن حقيقة المقولة العامة لا تثبت تطبيقاً محدداً، وأرى أن تطبيق بيثيل قائم على معلومات خاطئة للغاية.

فعل داروين شيئين منفصلين: أنه أقنع عالم العلم بأن التطور قد حدث، وأنه اقترح نظرية الانتقاء الطبيعي آلية له. وأنا على استعداد تام للاعتراف بأن المعادلة الاعتيادية للتطور مع التقدم جعلت الادعاء الأول لداروين أكثر استساغة لدى معاصريه. ولكن داروين فشل في سعيه الآخر خلال سنوات عمره، فلم تنتصر نظرية الانتقاء الطبيعي حتى عقد الأربعينات من القرن العشرين. وفي رأيي إن عدم حصولها على الشعبية في العهد الفيكتوري يكمن أساساً في إنكار أن التقدم العام متأصل في عمل التطور. إن الانتقاء الطبيعي هو نظرية التكيف المحلي مع البيئات المتغيرة. وهو لا يقدم أية مبادئ لحالة الكمال، وليس فيه ضمان لحصول التحسن العام؛ وباختصار، ليس ثمة سبب في أن الاستحسان العام لدى المناخ السياسي يجعل التقدم المتأصل في الطبيعة مفضلاً.

إن معيار داروين المستقل لصفة الأصلح، في الحقيقة، «تصميم محسن» ولكنه ليس «مُحسّناً» بالمعنى الكوني الذي تفضله بريطانيا

المعاصرة. في نظر داروين «محسن» يعني فقط «تصميماً أفضل للبيئة المحلية المحيطة». إن البيئات المحلية تتغير باستمرار، فهي تصبح أكثر برودة أو حرارة، أكثر رطوبة أو جفافاً، أكثر عشباً أو امتلاء بالغابات. والتطور بالانتقاء الطبيعي ليس أكثر من تتبع لهذه البيئات المتغيرة عن طريق الحفاظ التفاضلي على الكائنات الحية المصممة على نحو أفضل لتعيش فيها: فالشعر لدى الماموث ليس تقدماً بأي معنى كوني. يمكن أن يؤدي الانتقاء الطبيعي إلى توجه يغرينا على أن نفكر في المزيد من التقدم العام، فالزيادة في حجم الدماغ تميز بالفعل تطور مجموعة بعد مجموعة من الثدييات (انظر الفصل 23). ولكن للعقول الكبيرة استخداماتها في البيئات المحلية، فهي لا تميز النزعات المتأصلة نحو حالات أعلى. كان داروين يشعر بالسعادة في أن يبين أن التكيف مع الظروف المحلية غالباً ما ينتج عنه «تدهور» في التصميم، على سبيل المثال البساطة التشريحية في الطفيليات.

إذا لم يكن الانتقاء الطبيعي عقيدة في التقدم، فإن رواجه لا يمكن أن يعكس السياسات التي يحتج بها بيثيل. وإذا كانت نظرية الانتقاء الطبيعي تتضمن معياراً مستقلاً لصفة الأصلح، فهي إذن ليست من قبيل الحشو. ورأيي، الساذج ربما، أنه لا بد أن لرواجها الكبير علاقة بنجاحها في شرح المعلومات غير التامة باعتراف الجميع والتي لدينا الآن عن التطور. أحسب أن تشارلز داروين سيبقى حياً بيننا بعضاً من الوقت.

الباب الثاني

تطور الإنسان

5 الموضوع مسألة درجات

في قصيدة (وليمة الاسكندر)، يصف جون درايدن البطل، وهو مسلوب العقل بعد العشاء، يعيد قص حكايات مجده في القتال:[1]

سلك الملك طريق اللا جدوى
خاض كل معاركه مرة بعد أخرى
وثلاث مرات انتصر على جميع خصومه
ثلاث مرات ذبح المذبوحين

بعد مئة وخمسين عاماً استعان توماس هنري هكسلي بنفس الصورة في رفضه مواصلة المضي قدماً في الانتصار الحاسم الذي قد كان أحرزه على ريتشارد أوين في المناقشة الكبرى لموضوع الحُصين:[2] «الحياة أقصر من أن ينشغل المرء في ذبح المذبوحين أكثر من مرة واحدة».

سعى أوين إلى إثبات تفردنا بالقول بأن المنحنى الصغير في الدماغ البشري، الحصين الصغير، لم يكن موجوداً لدى الشمبانزي والغوريلا (وجميع المخلوقات الأخرى)، ولكنه موجود لدى الإنسان العاقل

(1) John Dryden شاعر إنجليزي بارز (1631–1700). العنوان الأصلي للقصيدة هو Alexander's Feast. (المترجم)

(2) hippocampus الجزء من الدماغ المختص بالذاكرة. (المترجم)

فقط. أما هكسلي، الذي قد كان شرح الرئيسيات العليا[1] حين كان يحضر عمله الرائد Evidence as to Man's Place in Nature (الدليل على مكانة الإنسان في الطبيعة)، فقد بيّن على نحو قاطع أن جميع القردة لديها الحُصين الصغير، وأن أي انقطاع في بنية أدمغة الرئيسيات العليا يكمن بين البروسيمات[2] (مثل اللمور وقرد التارسير) وجميع الثدييات الأخرى (بما في ذلك الإنسان)، وليس بين الإنسان والقردة العليا. إلا أنه على مدى شهر كامل، في أبريل/نيسان سنة 1861، كانت إنجلترا كلها تتفرج على اثنين من أكبر علماء التشريح لديها يشنان حرباً بشأن نتوء بسيط في الدماغ. ضحكت مجلة بنتش ونظمته شعراً،[3] وكتب تشارلز كنجسلي بالتفصيل عن فرس النهر (hippopotamus major) في عمله الكلاسيكي للأطفال لعام 1863، The Water Babies (أطفال الماء). وقال كينجسلي أنه لو كان ليعثر على طفل الماء، «فسيوضع في الكحول، أو في صحيفة الأخبار المصورة، أو ربما يقطع الطفل المسكين إلى نصفين، ويرسل نصفه إلى بروفسور أوين والنصف الآخر إلى بروفسور هكسلي، لنرى ما يمكن أن يقولا عنه».

كان على العالم الغربي أن يعقد السلام مع داروين والآثار المترتبة على نظرية التطور. إن مناظرة «الحصين» تبين فحسب، مما يبعث على الارتياح قليلاً، العائق الأكبر أمام هذه المصالحة، وهو عدم استعدادنا

(1) Primates أعلى رتبة في الثدييات وهي تضم إلى جانب الإنسان، القردة بجميع أنواعها. (المترجم)

(2) Prosimians رتبة فرعية من الرئيسيات. (المترجم)

(3) Punch مجلة أنجليزية ساخرة (1841–1992). عادت للصدور عام 1996. (المترجم)

لقبول استمرار الصلة بيننا وبين الطبيعة، وبحثنا المتحمس عن معيار لتأكيد تفردنا. وضع علماء الطبيعة، مراراً وتكراراً، نظريات عامة ووضعوا استثناءات خاصة للبشر. كان لتشارلز ليل تصور للعالم في حالة ثابتة: لا تغير على مر الزمن ضمن تعقيدات الحياة، مع وجود جميع التصاميم العضوية حاضرة من البداية. إلا أن الإنسان وحده قد خُلق ولكن منذ لحظة جيولوجية واحدة مضت، حين حدثت طفرة كبيرة في حيز الأخلاقيات وفُرضت على ثبات التصميم التشريحي المجرد. أما ألفرَيد راسل والاس، وهو من الانتقائيين المتحمسين والذي يفوق داروين في تمسكه بالداروينية وفي إصراره المتعنت على الانتقاء الطبيعي باعتباره القوة الوحيدة لتوجيه التغير التطوري، فقد جعل الاستثناء الوحيد لدماغ الإنسان (ثم تحول إلى الروحانيات في وقت متأخر من حياته).

داروين نفسه، بالرغم من أنه قبل الاستمرارية الصارمة، كان متردداً في الكشف عن البدعة. في الطبعة الأولى من (أصل الأنواع) (1859) كتب داروين أن «الضوء سيلقى على أصل الإنسان وتاريخه» فحسب. وفي طبعات لاحقة أضيفت كلمة «كثيراً» قبل الجملة. ولم تواتيه الشجاعة إلا سنة 1871 حين نشر كتاب The Descent of Man (نسب الإنسان) (انظر الفصل الأول).

لطالما كانت قضية الشمبانزي والغوريلا ساحة للقتال في بحثنا عن التفرد؛ لأننا لو استطعنا إثبات تمييز لا لبس فيه -في النوع وليس في الدرجة- بيننا وبين أقرب أقربائنا، لربما حصلنا على المبرر الذي طالما

سعينا إليه لتبرير غطرستنا الكونية. انتقلت المعركة منذ وقت طويل من مجرد مناظرة بسيطة في التطور، فالمتعلمون يقبلون الآن الاستمرارية في التطور بين البشر والقردة. ولكننا مرتبطون غاية الارتباط بتراثنا الفلسفي والديني ذلك أننا ما زلنا نسعى لتحديد معيار للفصل الصارم بين قدراتنا وقدرات الشمبانزي. وكما يقول النشيد الديني: «ما الإنسان، فتعيره اهتمامك؟ لأنك جعلته أقل قليلاً من الملائكة، ووضعت على رأسه تاج المجد والشرف». لقد وضع الكثير من المعايير موضع التجريب، إلا أنها فشلت واحداً تلو الآخر. والبديل الوحيد هو الاعتراف الصادق بالاستمرارية الصارمة في النوع بيننا وبين الشمبانزي. وماذا نفقد بذلك؟ المفهوم القديم للروح فحسب ليكون لدينا المزيد من التواضع، بل رؤية ترفع من شأن وحدتنا مع الطبيعة. أقترح أن تدرس ثلاثة معايير للتمييز، وإلى القول أنه، وفق جميع الحسابات، بأننا أقرب ما نكون إلى الشمبانزي مما كان هكسلي يجرؤ حتى على التفكير فيه:

1. تفرد التشريح الوظيفي وفق تقليد نظرية أوين. كان هكسلي دائماً يخفي حماسة الذين يسعون إلى إيجاد انقطاع تشريحي بين البشر والقردة. وبالرغم من ذلك استمر البحث في بعض الأنحاء. فالاختلافات بين كبار الشمبانزي ليست قليلة الشأن، ولكنها لا تنشأ عن أي فرق في النوع. نحن الشيء ذاته جزءاً جزءاً، ورتبة رتبة، والاختلاف الوحيد هو الأحجام النسبية ومعدلات النمو فقط. وكما هو من سمات البحوث الألمانية في العناية بأدق التفاصيل، خلص البروفيسور ستارك وزملاؤه في الآونة الأخيرة إلى أن الاختلافات بين جمجمة الإنسان وجمجمة

الشمبانزي هي من الناحية الكمية فقط.

2. تفرد المفهوم. تمسك عدد قليل من العلماء بقوة بالحجة القائلة بالجانب التشريحي منذ الفشل الذريع لأوين. وبدلاً من ذلك، فإن المدافعين عن تفرد الإنسان افترضوا هوة لا يمكن وصلها بين القدرات العقلية عند الإنسان والشمبانزي. ولتوضيح هذه الهوة، فقد سعوا إلى إيجاد معيار واضح للتمييز. واستشهد جيل سابق لهم باستخدام الأدوات، ولكن الشمبانزي الذكي يستخدم جميع الأدوات للوصول إلى الموز الذي يتعذر الوصول إليه أو الافراج عن زملائه المحبوسين.

وتركزت المزيد من المزاعم في الآونة الأخيرة على اللغة وتكوين المفاهيم، وهو آخر معقل للاختلافات المحتملة في النوع. وأول التجارب التي أجريت لتعليم الشمبانزي الكلام كانت فاشلة جداً، ربما بعض الهمهمات القليلة والمفردات التافهة. وخلص بعضهم إلى أن الفشل لا بد أنه يعكس قصوراً في التنظيم الدماغي، ولكن التفسير يبدو أبسط وأقل عمقاً (ولكن ليس غير ذي شأن بسبب ما ينطوي عليه من إشارة إلى القدرات اللغوية للشمبانزي في الظروف الطبيعية)، فالحبال الصوتية للشمبانزي مركبة بطريقة لا يمكن معها إنتاج عدد كبير من الأصوات المنطوقة. ولو استطعنا اكتشاف طريقة مختلفة في التواصل معها، فقد نجد أن الشمبانزي أذكى بكثير مما نعتقد.

وفي هذا الوقت عرف جميع قراء الصحف ومشاهدي التلفزيون عن النجاحات الأولية الباهرة لوسيلة أخرى، ألا وهي التواصل مع الشمبانزي بلغة الإشارات للصم والبكم. عندما تبدأ أنثى الشمبانزي

لانا، وهي تلميذة لامعة في مختبر يركيس،[1] بالسؤال عن أسماء أشياء لم ترها من قبل، هل يمكننا بعد الآن أن ننكر على الشمبانزي القدرة على تكوين المفاهيم والتصور التجريدي؟ وهذا ليس مجرد تكييف شَرطي.

في فبراير/ شباط عام 1975، أعلن كل من آر أي وبي تي جاردنر عن نتائجهما الأولية لاثنين من صغار الشمبانزي واللذين تربيا منذ ولادتهما على لغة الإشارة. (والقردة الأولى، واشو، لم تبدأ بتعلم لغة الإشارة حتى بلغت من العمر سنة واحدة. وبعد ستة أشهر من التدريب، لم يبلغ مجموع ما تعلمته سوى إشارتين فقط). بدأ كلا الشمبانزيين بعمل إشارات واضحة في الشهر الثالث من عمرهما. وأنثى القرد الأخرى، موجا، بلغ ما تعرف من إشارات أربعة في الأسبوع الثالث عشر من عمرها: «تعال، اعطني، إذهب، أكثر، شراب». والتقدم الذي يحرزانه حالياً ليس أبطأ من طفل الإنسان (عادة نحن ننتظر كلمات ولا ندرك أن أطفالنا يرسلون إشارات لنا بطرق أخرى مدة طويلة قبل أن يتكلموا). وبالطبع، لا أعتقد أن اختلافاتنا العقلية عن الشمبانزي هي مجرد مسألة تنشئة. ولا يساورني شك في أن التقدم الذي تحرزه صغار الشمبانزي هذه سيبطأ على نحو متناسب مع الإنجازات المطردة لأطفال البشر. لن يكون الرئيس المقبل لبلدنا من نوع آخر. وبالرغم من ذلك فإن عمل جاردنر دليل صارخ على مدى استهانتنا بأقرب أقاربنا من الناحية البيولوجية.

---

(1) أغلب الظن أن الاسم يرتبط بروبرت ميرنز يركيس (1876–1956) وهو عالم نفس وباحث في السلوك والسلالات. اشتهر ببحثه في اختبارات الذكاء وعلم النفس المقارن. (المترجم)

3. الاختلافات الوراثية العامة. حتى لو اعترفنا بعدم وجود ميزة أو قدرة واحدة تفصل تماماً بين الإنسان والشمبانزي، فعلى الأقل قد يكون باستطاعتنا أن نؤكد أن الاختلافات الوراثية بيننا بمجملها كبيرة على نحو مقبول. إن هذين النوعين في نهاية الأمر، يبدوان مختلفين جداً ويفعلان أشياء مختلفة جداً في الظروف الطبيعية. (وما يتعلق بكل القدرات شبه اللغوية التي أبداها الشمبانزي في المختبرات، ليس لدينا دليل على تواصل مفاهيمي عميق في البرية) ولكن ماري-كلير كينج وويلسن نشرا في الآونة الأخيرة بحثاً في الاختلافات الوراثية بين هذين النوعين (مجلة Science، 11 أبريل/نيسان 1975)، وقد تغضب النتائج الشعور بالتحيز السابق الذي ما يزال معظمنا، على ما أظن، يحمله. وباختصار، فإنه باستخدام كل الطرق البيوكيميائية المتاحة الآن وإجراء مسح لأكبر عدد ممكن من البروتينات، فإن الاختلافات الوراثية العامة قليلة على نحو ملحوظ.

عندما يختلف نوعان اختلافاً قليلاً في تشريح الأعضاء ولكنهما يؤديان وظيفتيهما على نحو منفصل ويكون أفرادهما منعزلين عن بعضهما من حيث التناسل في الطبيعة، فإن المختصين في علم أحياء التطور يشيرون إلى «أنواع شقيقة» ويكون لدى الأنواع الشقيقة عموماً عدد من الاختلافات الوراثية أقل بكثير من أزواج من الأنواع وضعت ضمن الجنس نفسه ولكنها مختلفة في الوظائف اختلافاً واضحاً (أنواع ذات جنس واحد congeneric). فالشمبانزي والبشر ليست بالطبع أنواع شقيقة، ونحن لسنا حتى نوعاً متماثلاً وفق التقليد لتصنيف

الأنواع (الشمبانزي ينتمي إلى الجنس بان Pan، ونحن الإنسان العاقل Homo sapiens). ولكن كنج وويلسن أظهرا أن المسافة الوراثية الإجمالية بين الإنسان والشمبانزي أقل من المتوسط لدى الأنواع الشقيقة وأقل بكثير مما هو عليه لدى أي زوج من الأنواع ذات جنس واحد التي أجريت عليها الاختبارات.

على الرغم من أنني قد ناقشت بشدة أن التمييز بيننا هو مسألة درجة فحسب، فإنها لمفارقة دقيقة أننا ما زلنا حيوانات مختلفة اختلافاً كبيراً. إذا كانت المسافة الوراثية الإجمالية صغيرة جداً، فما الذي سبب هذا الاختلاف في الشكل والسلوك؟ ووفق الفكرة الصغيرة أن كل سمة عضوية يسيطر عليها مورث واحد، لا يمكننا التوفيق بين ما لدينا من اختلافات تشريحية مع النتائج التي توصل إليها كنج وويلسون، لأن الاختلافات العديدة في الشكل والوظيفة يجب أن تعكس العديد من الاختلافات في المورثات.

لا بد أن الجواب هو أن لأنواع معينة من المورثات تأثيرات قوية، فلا بد أنها تؤثر في الكائن الحي بكامله، وليس سمات مفردة فحسب. وقد تنتج بعض التغيرات الرئيسية في هذه المورثات اختلافاً كبيراً بين نوعين من دون الكثير من الاختلافات الوراثية العامة. ولذلك يسعى كنج وويلسن إلى حل التناقض بجعل اختلافاتنا عن الشمبانزي تعزى في المقام الأول إلى حدوث طفرات في الآلية المنظمة.

لخلايا الكبد وخلايا الدماغ جميع الكروموسومات نفسها كل المورثات نفسها. والاختلاف العميق بينها ليس بسبب التركيب

الوراثي، بل من مسارات أخرى للتطور. وخلال عملية النمو، لا بد أن تعمل المورثات المختلفة ثم تتوقف على نحو متقطع في أوقات مختلفة لتحقيق مثل هذه النتائج المتباينة من النظام الوراثي نفسه. والحقيقة أن العملية الجنينية الغامضة برمتها لا بد أن ينظمها توقيت رائع لعمل المورثات. وللتمييز بين يد ونقطة متجانسة لنمو الأطراف، على سبيل المثال، يجب أن تتكاثر الخلايا في بعض المناطق (مقدر لها أن تكون الأصابع)، وتتوقف في مناطق أخرى (المسافات بين الأصابع).

يجب أن يتكرس قدر كبير من النظام الوراثي لتحديد توقيت هذه الأحداث– بجعل المورثات تعمل وتتوقف عن العمل – وليس لتحديد سمات محددة. ونحن نشير إلى المورثات التي تتحكم في توقيت أحداث النمو باعتبارها النظام الرقابي. ومن الواضح أن التغيير في مورث تنظيمي واحد له آثار كبيرة على الكائن الحي بكامله. وقد يكون تأخير حدث رئيسي في عملية النمو الجنيني أو تعجيله سبباً في تغير المسار كله للتطور في المستقبل. ولذلك يفترض كنج وويلسن أن الاختلافات الوراثية الرئيسية بين البشر والشمبانزي تكمن في هذا النظام الرقابي المهم جداً.

وهذه فرضية معقولة (وحتى ضرورية). ولكن هل نعرف أي شيء عن طبيعة هذا الاختلاف التنظيمي؟ لا يمكننا الآن تسمية المورثات المحددة المعنية، وبالتالي فإن كنج وويلسن لا يعبران عن أي رأي. يقول كنج وويلسن «والأهم لدراسة التطور البشري مستقبلاً سيكون تبيين الاختلافات بين القردة والبشر في التوقيت الذي تؤدي فيه المورثات

عملها خلال عملية النمو». لكنني أعتقد أننا نعرف حقاً أساس هذا التغيير في التوقيت. وكما قلت في الفصل السابع، الإنسان العاقل هو أساساً من النوع النيوتوني،[1] ونحن قد تطورنا من أسلاف يشبهون القردة عن طريق تأخر عام في سرعة النمو. ينبغي لنا أن نبحث عن التغيرات التنظيمية التي تبطئ النزعات المرتبطة بالتطور خلال الحياة التي نتقاسمها مع كل الرئيسيات العليا وتسمح لنا بالاحتفاظ بميول النمو ونِسبه من سن الشباب.

إن المسافة الوراثية الصغيرة جداً بين الإنسان والشمبانزي قد تغرينا في محاولة إجراء أكثر التجارب العلمية اتصافاً بإثارة الاهتمام وأكثرها غير مقبولة أخلاقياً يمكنني أن أتصورها، ألا وهي تهجين نوعينا وأن نسأل بكل بساطة النسل الهجين كيف هو الشعور في أن يكون المرء، على الأقل في جانب منه، شمبانزياً. ربما يكون هذا التكاثر المختلط ممكناً، فالمسافات الوراثية التي تفصل بيننا صغيرة جداً. ولكن، خشية نشوء عرق مماثل للأبطال في فيلم Planet of the Apes (كوكب القردة)، فإني أسارع إلى القول بأن النسل الهجين من المؤكد تقريباً أن يكون عقيماً، مثل البغال، وللسبب نفسه. الاختلافات الوراثية بين الإنسان والشمبانزي ثانوية، ولكنها تشمل ما لا يقل عن عشر انعكاسات وانتقال للكروموسومات. والانعكاس هو، حرفياً، قلب جزيئي الكروموسومات. وسيكون لكل خلية هجينة مجموعة من كروموسومات القردة وعدد مماثل من الكروموسومات البشرية. إن

(1) Neotenic الكائن الذي يحتفظ بخصائصه الأولية في مرحلة النضج. (المترجم)

البويضات والخلايا المنوية تنشأ بعملية تسمى الانقسام المنصّف، أو الانقسام الاختزالي. وفي عملية الانقسام، يجب على كل كروموسوم أن يقترن بنظيره (أن يصطف جنباً إلى جنب معه) قبل انقسام الخلية، بحيث يمكن للجينات أن تترافق واحداً واحداً، أي أن كل كروموسوم شمبانزي يجب أن يقترن بنظيره البشري. ولكن إذا كان قطعة من الكروموسوم البشري منقلبة بالنسبة لنظيرتها في الشمبانزي، فإن اقتران المورثات مع بعضها لا يمكن أن يحدث دون لفات وانجدالات كثيرة والتي عادة ما تحول دون نجاح انقسام الخلايا.

إن الإغراءات كبيرة، ولكن أنا على ثقة بأن هذا الاقتران سوف يبقى على قائمة التجارب الممنوعة. والإغراء، على كل حال، سيتضاءل بالتأكيد مع اكتشافنا كيفية التحدث مع أقرب أقاربنا. لقد بدأت أظن أننا سنتعلم كل شيء نريد أن نعرفه مباشرة من حيوانات الشمبانزي نفسها.

6 شجيرات وسلالم في تطور البشر

كان أول مدرس لي في علم المتحجرات عجوزاً يبلغ عمره تقريباً بقدر عمر بعض الحيوانات التي كان يناقشها. وكان يدرسنا من ملاحظات على أوراق صفراء لا بد أنه جمعها من أيام دراسته في الدراسات العليا. لم تكن الكلمات تتغير سنة بعد أخرى، ولكن الأوراق كانت تغدو أقدم وأقدم. كنت أجلس في الصف الأول، فأغرق بالغبار الأصفر حين كانت الأوارق تتشقق وتتفتت كل مرة يقلب فيها صفحة.

ومن حسنات الأمر أنه لم يكن يحاضر عن تطور البشرية. فقد أُستخرجت متحجرات جديدة ومهمة من عصور ما قبل البشر على نحو متواتر لم يفتر في السنوات الأخيرة، ذلك أن مصير أي ملاحظات على المحاضرات لا يمكن وصفه إلا بشعار مقتصد اقتصاداً لا عقلانياً في أساسه – ألا هو الإهمال المخطط له. كل سنة وعندما يأتي ذكر هذا الموضوع في المواد التي أدرسها، ببساطة افتح المجلد القديم وأفرغ محتوياته في أقرب سلة مهملات. وهنا نحن ذا مرة أخرى.

يقول أحد عناوين الصفحة الأولى لصحيفة نيويورك تايمز في 31 اكتوبر/تشرين الأول 1975: «العثور على متحجر لرجل يعود إلى 3,75 مليون سنة في تنزانيا». وكانت الدكتورة ماري ليكي، وهي البطل المغمور من تلك العائلة المشهورة، اكتشفت فكوكاً وأسناناً لما لا يقل

عن 11 شخصاً في الرواسب الموجودة بين طبقتين من الرماد البركاني المتحجر يعود تاريخها إلى 3,35 و 3,75 مليون سنة على التوالي (وماري ليكي، التي عادة ما توصف بأنها أرملة لويس فحسب، عالمة مشهورة لها من الإنجازات مما يحوزعلى الإعجاب أكثر من تلك التي لزوجها الراحل المتفاخر. واكتشفت أيضاً العديد من المتحجرات الشهيرة التي عادة ما تنسب إلى لويس، بما في ذلك «الرجل كسار البندق» من أولدوفاي،(1) أوسترالوبيثيكوس بوايسي Australopithecus boisei، وهو أول اكتشاف مهم لهما). صنفت ماري ليكي هذه الأجزاء باعتبارها بقايا مخلوقات من جنسنا (جنس البشر Homo)، بافتراض أنه من نوع الإنسان الماهر Homo habilis في شرق أفريقيا، والذي كان أول من وصفه لويس ليكي.(2)(3)

ماذا إذن؟ في عام 1970، حدد عالم المتحجرات من جامعة هارفارد برايان باترسن تاريخ فك من شرق أفريقيا بعمر 5,5 مليون سنة. صحيح

---

(1) أولدوفاي جورجي Olduvai Gorge أو أولدوباي جورجي Oldupai Gorge اخدود شديد الإنحدار يمتد على طول شرق أفريقيا. وهذا الموقع في سهول سيرينجيتي Serengeti الشرقية شمال تنزانيا. ويشار إليها بأنها (مهد الجنس البشري). (المترجم)

(2) كتبتُ هذه المقالة سنة 1976. ما يثبت الفقرة الأخيرة أن نسب فكوك لايتولي لجنس البشر قد عارضه العديد من الزملاء. وهم لم يقدموا فرضية أخرى ولكن رأيهم أن الفكوك لوحدها لا تكفي للاثبات المؤكد. وعلى أي حال، تبقى لنقطة التوكيد الرئيسية لهذه المقاله صحتها. فمن معرفتنا للمتحجرات الأفريقية، فإن جنس البشر قد يكون قديماً قدم أفراد الأوسترالوبيثيكوس. علاوة على ذلك ما زلنا لا نملك الدليل على أي تغير نحو الأمام لدى أي نوع من القردة العليا.

(3) لايتولي Laetoli موقع في تنزانيا يعود إلى العصور القديمة ويشتهر بآثار اقدام محفوظة في الرماد البركاني، ويقع على بعد 45 كيلومتراً جنوب أولدوفاي جورجي. (المترجم)

أنه نسب الفك إلى جنس أوسترالوبيثيكوس، وليس لجنس البشر، ولكن جنس الأوسترالبيثيكوس يعتبر وعلى نطاق واسع الجد المباشر لجنس البشر. وفي الوقت الذي يتطلب فيه عُرف التصنيف منح أسماء مختلفة لمراحل تطور هذا النسب، إلا أن هذه العادة لا ينبغي أن تحجب الحقيقة البيولوجية. إذا كان الإنسان الماهر السليل المباشر للأوسترالوبيثيكوس الأفريقي (وإذا كان النوعان يختلفان قليلاً في السمات التشريحية)، إذن فأقدم «إنسان» قد يكون كذلك أقدم أوسترالوبيثيكوس.

أعتقد أن اكتشاف ماري ليكي هو ثاني أهم اكتشاف في ذلك العقد. ولشرح الحماس الذي أشعر به لا بد لي من تقديم فكرة أولية عن علم متحجرات البشر، وأناقش مسألة أساسية، وإن كانت تحظى بقليل من التقدير، عن نظرية التطور، ألا وهي الصراع بين «السلالم» و«الشجيرات» باعتبارها استعارات لوصف التغير التطوري. أريد القول بأن أوسترالوبيثيكوس، كما نعرفه، قد لا يكون سلف جنس البشر، وأن السلالم على أي حال لا تمثل مسار التطور (وأعني بالسلالم الصورة المعروفة للتطور باعتباره سلسلة متواصلة من الأصول والفروع). إن الفكوك والأسنان التي وجدتها ماري ليكي هي أقدم «البشر» الذين نعرف.

لقد سيطرت استعارة السلم على معظم التفكير في تطور البشرية. كنا نبحث عن حلقة وصل واحدة للتسلسل المتتابع لربط نوع من السلف الشبيه بالقردة بالإنسان بالتحول التدريجي والمستمر. وربما يمكن تسمية «الحلقة المفقودة» كذلك «درجة السلم المفقودة». وكما

كتب عالم الاحياء البريطاني يونغ (1971) في كتابه (مقدمة لدراسة الإنسان) Introduction to the Study of Man: «لقد تغير التكاثر ما بين الأنواع المهجنة والمتنوعة برغم ذلك تدريجياً حتى وصلت الحالة إلى ما نحن نعتبره الإنسان العاقل».

ومن المفارقات أن استعارة السلم هذه نفت أول الأمر أي دور للأوسترالوبيثيكوس الأفريقي في تطور البشرية. كان الأوسترالوبيثيكوس الأفريقي يمشى منتصباً تماماً، ولكن دماغه كان أقل من ثلث حجم دماغنا (انظر الفصل 22)، وعندما اكتشف ذلك في العشرينات من القرن العشرين، اعتقد العديد من علماء التطور أن جميع السمات ينبغي أن تتغير بما يتوافق مع مسار التطور، وهذا هو مذهب التحول المتناغم للصنف. والقرد المنتصب ذو الدماغ الصغير لا يمكن إلا أن يمثل الجانب المختلف لفرع جانبي كان مقدراً له الانقراض في وقت مبكر (أفترض أن القرد الأوسط بحق، يمكن أن يكون بهيمة شبه منتصب له شبه دماغ). ولكن، وفي الوقت الذي تطورت فيه النظرية الحديثة المتقدمة خلال الثلاثينات من القرن العشرين، اختفى هذا الاعتراض على أوسترالوبيثيكوس. يمكن للانتقاء الطبيعي أن يعمل على نحو مستقل في الصفات التكيفية في تسلسل التطور، فيغيرها في أوقات مختلفة وبسرعات مختلفة. ومن وقت لآخر تخضع مجموعة من السمات لعملية تحول كاملة قبل أن تتغير صفات أخرى غيرها على الاطلاق. ويشير علماء المتحجرات إلى الاستقلال المحتمل هذا بأنه «التطور الفسيفسائي».

وإذا كان الأوسترالوبيثيكوس الأفريقي نتيجة للتطور الفسيفسائي فقد بلغ المنزلة الرفيعة في أن يكون الجد المباشر. وأصبح المعتقد سُلماً ذا ثلاث درجات: الأوسترالوبيثيكوس الأفريقي - الإنسان المنتصب Homo erectus (إنسان جاوة وإنسان بكين) والإنسان العاقل Homo sapiens.

في الثلاثينات من القرن العشرين برزت مشكلة صغيرة عندما اكتشفت أنواع أخرى من الأوسترالوبيثيكوس- ما يسمى بالقوي Australopithecus robustus، (في وقت لاحق سمي بالاسم الأكثر تطرفاً «المفرط القوة» hyper—robust وهو أوسترالوبيثيكوس بوايسي الذي اكتشفته ماري ليكي أواخر الخمسينات). واضطر علماء الأنثروبولوجيا إلى الاعتراف بأن اثنين من أنواع الأوسترالوبيثيكوس عاشا معاصرين لبعضهما وأن للسلم فرعاً جانبياً على الأقل. وبرغم ذلك لم يكن ثمة اعتراض على مكانة السلف للأوسترالوبيثيكوس الأفريقي، بل أصبح له خلف ثانٍ وفاشل في نهاية الأمر، وهو السليل القوي ذو الدماغ الصغير والفكين الكبيرين.

في عام 1964 بدأ لويس ليكي وزملاؤه عملية إعادة تقييم جذرية لتطور الإنسان بتسمية الأنواع الجديدة من شرق أفريقيا بالإنسان الماهر. وكان اعتقادهم أن الإنسان الماهر كان معاصراً لنسبين من الأوسترالوبيثيكوس؛ علاوة على ذلك، وكما يوحي الاسم، اعتبروه أكثر إنسانية من أي من معاصريه على نحو أكثر وضوحاً. وكان ذلك خبراً سيئاً للسلم: ثلاثة أنساب مما قبل الإنسان تعيش في زمن واحد!

والسليل المحتمل (الإنسان الماهر) يعيش في نفس الوقت الذي يعيش فيه أسلافه المفترضون. أعلن ليكي البدعة الواضحة: كل من النسبين للأوسترالوبيثيكوس هما فرعان جانبيان ليس لهما دور مباشر في تطور الإنسان العاقل. لكن الإنسان الماهر، كما عرّفه ليكي، كان مثيراً للجدل لسببين. إلا أنه ما زال يمكن الدفاع عن السلم التقليدي:

1. كانت المتحجرات غير مترابطة، وجاءت من مختلف الأماكن والأوقات. وكان الكثير من علماء الأنثروبولوجيا يرون أن تعريف ليكي خلط شيئين مختلفين، لا أحد منهما نوع جديد: بعض المواد الأقدم نسبت على نحو صحيح للأوسترالوبيثيكوس الأفريقي، وبعض المتحجرات الجديدة تعود إلى الإنسان المنتصب.
2. كان تاريخها غير مؤكد. فحتى لو كان الإنسان الماهر يمثل النوع الصحيح، فقد يكون أصغر عمراً من معظم أنواع الأوسترالوبيثيكوس المعروفة أو كلها. يمكن أن يصبح المعتقد سلماً رباعي الدرجات: الأوسترالوبيثيكوس الأفريقي، والإنسان الماهر، والإنسان المنتصب، والإنسان العاقل.

ولكن اتفاقاً جديداً في الآراء بدأ بالظهور بشأن السلم الموسع، إذ أعلن ريتشارد نجل لويس وماري ليكي سنة 1973عن اكتشاف العقد. وكان قد عثر على جمجمة كاملة تقريباً ذات سعة تقترب من 800 سم مكعب، وهذه تقريباً ضعف سعة أي جمجمة للأوسترالوبيثيكوس الأفريقي. وعلاوة على ذلك، وهذه هي

النقطة الحاسمة، فقد حدد عمر الجمجمة ما بين مليونين وثلاث ملايين سنة، مع الميل إلى اعتماد ما هو أقرب إلى الرقم الأكبر، أي أقدم من معظم متحجرات الأوسترالوبيثيكوس، وليس بعيداً من العمر الأقدم وهو 5,5 سنة. لم يكن الإنسان الماهر حلماً صعب المنال على مخيلة لويس. (في كثير من الأحيان لا يشار إلى الجمجمة التي عثر عليها ريتشارد ليكي إلا بحذر بالرقم الميداني ER-1740. ولكن إن كنا سنختار الاسم (الإنسان الماهر) أم لا، فمن المؤكد أنه من أعضاء جنسنا، وأنه بالتأكيد معاصر للأوسترالوبيثيكوس).

3. عندذاك وسعت ماري ليكي نطاق الإنسان الماهر مليون سنة أخرى (وربما أقرب إلى مليوني سنة، إذا كان 1740 أقرب إلى مليوني سنة منه إلى ثلاث ملايين سنة، وفق ما يعتقده العديد من الخبراء الآن). ليس الإنسان الماهر سليلاً مباشراً للأوسترالوبيثيكوس الأفريقي المعروف؛ فالاكتشافات الجديدة يزيد عمرها في الواقع على جميع ما عثر عليه تقريباً من الأوسترالوبيثيكوس الأفريقي (وأن كون المكانة التصنيفية لجميع الأجزاء غير الكاملة أقدم عمراً من الإنسان الماهر الذي عثرت عليه ماري ليكي هو موضع شك). واستناداً إلى المتحجرات كما نعرفها، فإن جنس البشر قديم قدم أوسترالوبيثيكوس (يمكن للمرء أن يقدم الحجة بأن جنس البشر تطور من أوسترالوبيثيكوس أقدم ولكنه لم يكتشف بعد. ولكن لا يوجد دليل يدعم مثل هذا الزعم، ويمكنني التكهن وعلى نحو

منصف أن الأوسترالوبيثيكوس قد كان تطور من نوع مجهول من جنس البشر).

سدد عالم الانثروبولوجيا تشارلز أوكسنارد ضربة أخرى للأوسترالوبيثيكوس من مصدر مختلف. فقد درس الكتف والحوض، وقدم الأوسترالوبيثيكوس، مثل القرود الحديثة (القردة العليا، وبعض أنواع القردة)، وجنس البشر باستخدام أساليب دقيقة من التحليل المتعدد المتغيرات (دراسة متزامنة الإحصائيات لأعداد كبيرة من الطرق). وكانت النتيجة التي خلص اليها، على الرغم من أن العديد من علماء الأنثروبولوجيا لايوافقوه الرأي، أن أفراد الأوسترالوبيثيكوس كانوا «مختلفين اختلافاً فريداً» عن كل من القرود أو البشر، وهو يدعو إلى «إزالة مختلف أعضاء جنس الأوسترالوبيثيكوس هذا من ذوي الدماغ الصغير نسبياً، والفريد فرادة غريبة إلى خط سلالي جانبي واحد أو أكثر من الخطوط الموازية بعيداً عن الصلة المباشرة بالإنسان».

ما الذي يحدث للسلم إذا كان علينا أن نعترف بثلاثة أنساب للقردة العليا تعيش في زمن واحد (الأوسترالوبيثيكوس الأفريقي، والأوسترالوبيثيكوس القوي، والإنسان الماهر)، لم يولد أي منها بوضوح عن الآخر؟ وعلاوة على ذلك، فإن أياً منها لا يتمتع بأية نزعة إلى التطور خلال فترة حياته على الأرض: لا أحد منهم أصبح أكثر ذكاء أو أكثر انتصاباً مع اقترابهم الزمني من عصرنا الحاضر.

عند هذه النقطة، أعترف أني اشعر بالخجل، وأنا أعلم تماماً ما لا بد من أن يفكر فيه جميع أصحاب المبدأ القائل بالخلق ممن أغرقوني

بالرسائل «إذن جوولد يعترف بأننا لا يمكن أن نتتبع السلم التطوري بين القردة العليا الأفريقية؛ الأنواع تظهر وتختفي في وقت لاحق، لا تختلف عن أجدادها كثيراً. في نظري يبدو كأنه خلق خاص» (على الرغم من أن المرء قد يسأل: لماذا رأى الرب أن من المناسب صنع أنواع عديدة من القردة العليا، ولماذا كان بعض إنتاجه اللاحق، وخاصة الإنسان المنتصب، أكثر شبهاً بالإنسان من النماذج السابقة). أود القول أن الخطأ ليس في التطور نفسه، ولكن في الصورة الزائفة لطريقة عمله التي يتصورها معظمنا ألا وهي السلم، مما يقودني إلى موضوع الشجيرات.

ورأيي أن الظهور «المفاجئ» للأنواع في سجل المتحجرات، وفشلنا في ملاحظة التغير التطوري اللاحق لديها هو التنبؤ السليم لنظرية التطور كما نفهمها. يكون التطور عادة من «نشوء النوع»، وهو انقطاع خط نسب واحد من السلالة الأبوية، وليس بالتحول البطيء والمطرد لهذه السلالات الأبوية الكبيرة. تنتج الشجيرات عن الظهور المتكرر للأنواع، فالتوالي «التطوري» ليس درجات على سلم، ولكن إعادة صياغة المسار الملتوي الذي يشبه المتاهة بأثر رجعي، من فرع إلى فرع، من قاعدة شجيرة إلى خط نسب يعيش الآن عند قمتها.

كيف حدث ظهور النوع؟ هذا هو الموضوع الساخن الدائم في نظرية التطور، ولكن معظم علماء الأحياء يعزونه إلى «نظرية الافتراق المكاني» (يتركز النقاش على مدى قبول الطرق الأخرى، إذ يتفق الجميع تقريباً على أن ظهور الأنواع وفق الافتراق المكاني هو الطريقة الأكثر

شيوعاً). ويعني الافتراق المكاني «في مكان آخر». ووفق هذه النظرية، والتي جعلها إرنست ماير مبسطة، فإن أنواعاً جديدة نشأت في تجمعات صغيرة جداً أصبحت معزولة عن الجماعة الأولى التي انفصلت عنها عند هامش نطاق مجموعة السلف. ويكون ظهور الأنواع في هذه المعزولات الصغيرة سريعاً جداً وفق معايير التطور، في غضون مئات أو آلاف السنين (أي ميكروثانية جيولوجية).

قد تحدث تغيرات تطور كبيرة في هذه التجمعات الصغيرة المنعزلة، ويمكن للتغير الوراثي المؤاتي أن ينتشر فيها بسرعة. وبالإضافة إلى ذلك، يميل الانتقاء الطبيعي إلى أن يكون قوياً في المناطق الهامشية جغرافياً حيث لا تكاد الأنواع تحتفظ لها بموطئ قدم. ومن ناحية أخرى فإن التغير المؤاتي في التجمعات الكبيرة ينتشر ببطء شديد، ويواجه معظم التغيير مقاومة لا تلين من أفراد الجماعة الذي قد تكيفوا تكيفاً حسناً. تحدث التغيرات الصغيرة لتلبية متطلبات تغير المناخ تغيراً بطيئاً، ولكن إعادة التنظيم الوراثي تحدث دوماً تقريباً في التجمعات الصغيرة المعزولة عند الهوامش والتي تنتج أنواعاً جديدة.

إذا كان التطور يحدث دائماً تقريباً بالظهور السريع للنوع في المعزولات الصغيرة والهامشية، وليس بالتغير البطيء في التجمعات المركزية الكبيرة، إذن كيف ينبغي أن يبدو عليه سجل المتحجرات؟ ليس من المرجح أن نحدد حدث ظهور النوع نفسه، فذلك يحدث بسرعة كبيرة في مجموعة صغيرة جداً ومعزولة بعيداً جداً عن نطاق أجدادها. سنجد أولاً النوع الجديد بصيغة متحجرة عندما يغزو مرة أخرى نطاق

الأجداد ويصبح مجموعة مركزية كبيرة في حد ذاتها. وخلال تاريخها الذي يوثقه سجل المتحجرات، لا ينبغي أن نتوقع تغيراً كبيراً، لأننا نعرفها باعتبارها مجموعة مركزية ناجحة فحسب. وأنها لن تشارك في عملية التغيير العضوي إلا عندما تنتج بعض من المعزولات الهامشية فروعاً جديدة في شجيرة التطور. ولكنها، في حد ذاتها، سوف تظهر «فجأة» في سجل المتحجرات وتصبح منقرضة في وقت لاحق بنفس القدر من السرعة وبتغير ملموس طفيف في الشكل.

تفي متحجرات القردة العليا من أفريقيا بالكامل بهذه التوقعات. إننا نعرف ثلاثة فروع متزامنة التعايش من شجيرة الإنسان. وستكون مفاجأة لي إذا لم يكتشف ضعف هذا العدد قبل نهاية هذا القرن. إن الفروع لا تتغير خلال تاريخها الموثق، وإذا كنا نفهم التطور فهماً صحيحاً، فلا ينبغي لها أن تتغير، لأن التطور يتركز في الأحداث السريعة لظهور الأنواع، ألا وهو إنتاج فروع جديدة.

ليس نوع الإنسان العاقل نتاج القدر للسلم الذي امتد تجاه مكانتنا الرفيعة منذ البداية، فنحن مجرد فرع باقٍ من الشجيرة التي كانت ذات مرة غنية باذخة.

7 الطفل أبو الإنسان

ما يزال بحث بونس دي ليون عن ينبوع الشباب مستمراً في مسكن للتقاعد في الدولة المشمسة التي اكتشفها. وكان الخيميائيون الصينيون ذات مرة يبحثون عن عقار الخلود بجمع صفاء لحم البشر مع دوام الذهب. كم منا ما فتئ يروم عقد اتفاق فاوست مع الشيطان مقابل حياة أبدية؟

ولكن الأدب لدينا يسجل المشاكل التي ينطوي عليها الخلود. قال وردزورث،[1] في قصيدة مشهورة له، أن رؤية الطفولة المشرقة من «روعة في العشب، والمجد في الزهرة» لا يمكن رؤيتها مرة أخرى أبداً، رغم أنه نصحنا «لا تحزنوا، بل جدوا قوة في ما يتبقى وراءكم». وكرس ألدوس هكسلي[2] رواية له After Many a Summer Dies the Swan (بعد عدة فصول من الصيف يموت البجع) لتصوير النعمة والنقمة في الخلود. وبغطرسة بارعة لا يتصف بها إلا مليونير أمريكي يشرع جو ستويت لشراء الخلود. فيكتشف العالِم الذي استأجره، وهو الدكتور أوبيسبو، أن أيرل جونستر الخامس قد أطال حياته إلى أكثر من 200 سنة، وذلك بتناول أحشاء سمك الشبوط يومياً. فيهرعان إلى إنجلترا، وحين

(1) William Wordsworth (1770–1850) شاعر إنجليزي من الفترة الرومانسية. (المترجم)
(2) Aldous Leonard Huxley (1894–1963) كاتب إنجليزي قضى النصف الثاني من حياته في الولايات المتحدة. (المترجم)

اقتحامهما منزل الأيرل المحاط بالحراسة، يكتشفان أن الأيرل وحبيبته صارا قردين، وهو ما أرعب ستويت وأضحك أوبيسبو. خرجت الحقيقة المروعة لأصلنا إلى العلن: لقد تطورنا بالاحتفاظ بملامح الشباب التي لأسلافنا، وهي عملية تعرف باسم Neoteny (سمات الحدث)[1]، وهي تعني حرفياً «الاحتفاظ بالشباب»:

> وتمكن دكتور أوبيسبو من القول أخيراً «قرد جنين كان لديه الوقت ليكبر»، «انه أمر جيد اكثر مما ينبغي» وغلبته نوبة من الضحك مرة أخرى.... مسكه السيد ستويت من الكتفين وهزه بعنف.... «ماذا حدث لهم؟» قال الدكتور أوبيسبو من دون أن تظهر عليه علامات الجد «الوقت فقط»....... كان الجنين قادراً على الانتقال إلى مرحلة النضج....، دون أن يتحرك من حيث كان يجلس، و بالَ الأيرل الخامس على الأرض.

استقى ألدوس هكسلي موضوعه من (نظرية سمات الطفولة) Fetalization Theory التي قدمها عالم التشريح الهولندي لويس بولك في العشرينات من القرن العشرين (وربما أحالها إليه شقيقه جوليان الذي كان قد أجرى بعض البحوث الهامة في تأخر التحول لدى البرمائيات). وتستند فكرته على قائمة تثير الإعجاب من الميزات التي نشارك فيها الرئيسيات العليا أو الثدييات بصفة عامة وهي صغار يافعة ولكن ليس وهي كبيرة. وتضم القائمة، من بين أكثر من عشرين ميزة

(1) نظرية الاحتفاظ بميزات مرحلة الحدث عند البلوغ. (المترجم)

مهمة، ما يلي:

1. قحف مدور منتفخ للدماغ ذي الحجم الكبير الذي لدينا. ولأجنة القرود جمجمة مماثلة، ولكن الدماغ ينمو ببطء أكثر بكثير من بقية الجسد (انظر الفصلين 22 و23) ذلك أن قبة القحف في الجمجمة تصبح أقل وأصغر نسبياً عند البالغين. وربما أصبح الدماغ لدينا بحجم كبير بالإبقاء على معدل نمو سريع عند الجنين.
2. في مرحلة «الحدث» يكون الوجه لدينا ذا جانب مستقيم، ولنا فكان صغيران وأسنان صغيرة، وحدود الجبين ضيقة. ينمو فكا القرود الصغيرة بنفس القدر بمعدل أسرع نسبياً من بقية الجمجمة، فتشكل خطماً أوضح لدى البالغين.
3. موقع فتحة ماجنوم – وهو الثقب في قاعدة من الجمجمة التي يمر فيها النخاع الشوكي. كما هو الحال لدى أجنة معظم الثدييات، تقع هذه الفتحة أسفل الجمجمة باتجاه الأسفل. تكون الجمجمة لدينا مركبة على رأس العمود الفقري، ونحن ننظر إلى أمام عندما نقف منتصبين. أما في الثدييات الأخرى، يتغير هذا الموقع الجنيني حيث تتحرك الفتحة لتكون وراء الجمجمة متجهة إلى الخلف. وهذا مناسب للكائن الذي له أربع قوائم طالما أن الرأس مركب في مقدمة العمود الفقري والعينان تتجهان إلى الأمام. وغالباً ما تذكر ثلاث سمات تشريحية باعتبارها علامات للبشر هي الدماغ الكبير، والفكان الصغيران، والقامة المنتصبة. ربما كان للإبقاء على ملامح مرحلة الحدث دور هام في تطور كل منها.

4. الغلق المتأخر لمفاصل الجمجمة وعلامات أخرى على تأخر تصلب الهيكل العظمي. لدى الرضع «نقطة لينة» كبيرة، ومفاصل عظام الجمجمة لا تغلق تماماً إلا في وقت متأخر ما بعد سن الرشد. وبالتالي، يمكن للدماغ مواصلة توسعه الكبير ما بعد الولادة. (في معظم الثدييات الأخرى، يكون الدماغ قد اكتمل تقريباً عند الولادة والجمجمة متصلبة تماماً). قال أحد كبار علماء التشريح «على الرغم من أن الإنسان ينمو في الرحم بحجم أكبر من أي نوع من الرئيسيات العليا الرئيسية الأخرى، فإن نضج هيكله العظمي يشهد تقدماً أقل عند الولادة مما هو عند أي نوع من القرود وهو ما لدينا عنه من معلومات متاحة. «لدى البشر فقط تكون نهايات العظام الطويلة والأصابع ما تزال غضروفية تماماً عند الولادة».

5. اتجاه قناة المهبل عند النساء نحو البطن، فالوضع الأكثر راحة يكون لنا عند الجماع وجهاً لوجه لأننا قد بُنينا لنفعل ذلك على هذا النحو. تتجه قناة المهبل في أجنة الثدييات إلى الأمام أيضاً، ولكنها تدور مرة أخرى في البالغين، فيركب الذكور من الخلف.

6. لدينا إصبع قدم كبير لا يدور ولا يقابله إصبع آخر. يبدأ إصبع القدم الكبير عند معظم الرئيسيات العليا مثلنا، جنباً إلى جنب مع الأصابع الأخرى، ولكنه يدور إلى الجانب ويقابل الأصابع الأخرى ليكون الإمساك جيداً. وبالاحتفاظ بسمة

مرحلة الحدث لتكون القدم أقوى للمشي، فقد تعزز وضعنا المنتصب.

كانت قائمة بولك مثيرة للإعجاب (ليس هذا سوى جزء صغير منها)، لكنه ربط ذلك بنظرية حكمت على ملاحظاته بالنسيان فمنح ألدوس هكسلي الاستعارة المضادة لفاوست. كان رأي بولك أننا تطورنا عن طريق تغير في التوازن الهرموني الذي أخّر التطور بكامله. وكتب يقول:

> إذا كنت أرغب في التعبير عن المبدأ الأساسي لأفكاري بجملة قوية التركيب إلى حد ما، لكنت قلت أن الإنسان، في تطوره الجسدي، هو جنين الرئيسيات العليا الذي أصبح ناضجاً جنسياً.

ولكي نقتبس من ألدوس هكسلي مرة أخرى:

> هناك نوع من التوازن الغددي.... ثم أتى التحور Mutation وطرحه أرضاً. فتحصل على توازن جديد يحدث صدفة فيؤخر معدل النمو. أنت تكبر، ولكنك تنمو ببطء شديد بحيث تكون قد مت قبل أن تتوقف عن أن تكون شبيهاً بجنين جدك الأكبر.

لم ينكمش بولك من الأمر الواضح الذي انطوى عليه ذلك. إذا كنا ندين بكل ما نملك من السمات المميزة لمكابح هرمونية للتطور، فقد يكون من السهل رفع تلك المكابح. كتب بولك: «كما تلاحظون

إن عدداً مما يمكن أن نسميه ميزات قردية pithecoid يكمن فينا، وهي تنتظر فقط تلاشي عوامل التأخير لتصبح نشطة مرة أخرى».

يا له من موقف ضعيف لتاج الخلق! قرد أُمسك به وهو ينمو، يحمل الشرارة الإلهية فقط بالمكابح الكيميائية التي وضعت على النمو الغددي.

لم تحصل آلية بولك على الكثير من التأييد، ولكنها بدأت تتجه نحو أن تكون منافية للعقل فقد أصبحت النظرية الداروينية الحديثة راسخة في الثلاثينات من القرن العشرين. كيف يمكن لتغير هرموني بسيط أن ينتج عنه مثل هذه الاستجابة التشريحية المعقدة؟ ليست جميع الميزات متخلفة (السيقان الطويلة، على سبيل المثال)، وتلك المتخلفة لديها درجات متفاوتة من التأخر. إن الأعضاء تتطور على حدة استجابة لمتطلبات متباينة للتكيف، وهو مفهوم سنسميه التطور الفسيفسائي mosaic evolution. لسوء الحظ، دُفنت ملاحظات بولك الممتازة تحت وابل من الانتقادات التي لها ما يبررها بسبب الآلية الخيالية. إن نظرية سمات الحدث عند الإنسان عادة ما تقتصر الآن على فقرة أو اثنتين في الكتب الدراسية في الانثروبولوجيا. ومع ذلك أعتقد أنها صحيحة في جوهرها، فهي موضوع أساسي، إن لم يكن مهيمنا، في تطور البشر. ولكن كيف يمكننا إنقاذ ملاحظات بولك من نظريته؟

إذا أردنا أن نقيم حجتنا على قائمة ميزات بقيت من مرحلة الحدث، إذن فسنضيع. يجزم مفهوم التطور الفسيفسائي بأن الأجهزة سوف تتطور بطرق مختلفة لتلبية مختلف الضغوط الانتقائية. ويقدم أنصار

قائمة نظرية سمات الحدث هذه السمات، ويقدم المعارضون قائمتهم، وسرعان ما نصل إلى حالة من اللاحراك. من الذي يقول أي الميزات تلك وهي «الأكثر جوهرية»؟، في الآونة الأخيرة كتب أحد المؤيدين مثلاً لنظرية سمات الحدث: «لدى معظم الحيوانات تخلف في بعض السمات، وتسارع في سمات أخرى.... وعلى العموم، أعتقد أن البطء لدى الإنسان، بالمقارنة مع الرئيسيات العليا الأخرى، أكثر بكثير من السرعة». لكن من يذم النظرية يقول: «إن الميزات الباقية من مرحلة الحدث... ما هي إلا نتائج ثانوية للميزات الرئيسية». إن إثبات صحة النظرية باعتبارها نظرية أساسية يتطلب أكثر من مجرد قائمة طويلة من ميزات التخلف، بل يجب أن يُقدم لها تبرير باعتباره النتيجة المتوقعة للعمليات التي تشترك في تطور البشر.

حققت سمات الحدث شهرتها الأولية باعتبارها وسيلة لمعارضة نظرية التلخيص Theory of Recapitulation، وهي الفكرة التي كانت سائدة في علم الأحياء أواخر القرن التاسع عشر. تقول نظرية التلخيص أن الحيوانات تكرر مراحل البلوغ لأسلافها خلال نموها الجنيني وبعد الولادة؛ تاريخ نشوء الفرد يلخص تاريخ السلالة، بتلك العبارة الغامضة التي تعلمناها جميعاً في علم الأحياء في المدرسة الثانوية. (كان أنصار هذه النظرية يقولون إن الشقوق الخيشومية التي لدى أجنة البشر تمثل البالغة من الأسماك التي انحدرنا منها). إذا كان التلخيص صحيحاً عموماً، وهو ليس كذلك، لكان يجب أن يكون في الميزات تسارع خلال تاريخ التطور، لأن ميزات البالغين من الأسلاف يمكن أن تصبح

مراحل الحدث فقط إذا كان ثمة تسريع لنموها. ولكن ميزات سمات الحدث متخلفة طالما أن سمات الحدث عند الأسلاف تأخرت لتظهر في مرحلة البلوغ لذريتها. وبالتالي، فإن بين النمو المتسارع والتلخيص من ناحية والنمو المتأخر وسمات الحدث من ناحية أخرى تطابقاً عاماً. وإذا استطعنا إثبات وجود تأخر عام في النمو في تطور البشر، فإن سمات الحدث في ملامح رئيسية تصبح أمراً متوقعاً، وليس مجرد تبويب تجريبي.

لا أعتقد أنه يمكن إنكار التأخر باعتباره حدثاً أساسياً في تطور البشر. أولاً، الرئيسيات العليا بصفة عامة متأخرة مقارنة بمعظم الثدييات الأخرى. فهي تعيش حياة أطول وتنضج ببطء أكثر من غيرها من الثدييات ذات الحجم المماثل. ويستمر هذا المنحى في جميع مراحل تطور القرود. القردة العليا عادة أكبر، وتنضج ببطء أكثر، وتعيش أطول من القردة والبروسيمات، وبالطبع وتيرة حياتنا قد تباطأت على نحو أكثر بكثير. وفترة الحمل لدى البشر أطول قليلاً فحسب من القردة العليا، ولكن أطفالنا يولدون أثقل وزناً، بافتراض أننا نحتفظ بمعدلات سريعة لنمو الجنين. لقد سبق لي أن علقت على التأخر في تصلب عظامنا، وأسناننا التي تبرز في وقت لاحق، ونحن ننضج في وقت لاحق، ونعيش مدة أطول. يستمر العديد من أنظمتنا في النمو فترة أطول بعد ما تكون الأجهزة المماثلة لدى الرئيسيات العليا الأخرى قد توقفت. يكون حجم الدماغ لدى قرد هندي صغير عند الولادة ما يعادل 65 في المئة من حجمه النهائي، وعند الشمبانزي 40,5 في المئة، ولكن لدى البشر

23 في المائة فقط. يصل الشمبانزي والغوريلا إلى 70 في المئة من حجم الدماغ النهائي في وقت مبكر من السنة الأولى، ونحن لا نصل إلى هذه النسبة حتى وقت مبكر من السنة الثالثة. كتب كروجمان، الخبير البارز في نمو الطفل: «لدى الإنسان أطول فترة رضاعة وطفولة ومراهقة من كل الكائنات الحية على الإطلاق، أي أنه محتفظ بسمات الحدث أو أنه حيوان ينمو على مدى فترة طويلة. إنه يقضي قرابة ثلاثين في المئة من عمره في النمو».

لا يضمن البطء في نمونا أننا سنحتفظ بسمات الحدث عند البلوغ. ولكن بما أن النمو المتأخر وسمات الحدث مرتبطان ببعضهما عموماً، فالتأخر لا يقدم آلية للاحتفاظ السهل بأي ميزة حدث تناسب نمط حياة البالغين من الذرية. وفي الحقيقة، فإن سمات الحدث مستودع من التعديلات الممكنة للأحفاد، ويمكن استخدامها بسهولة إذا كان النمو متأخراً تأخراً شديداً من ناحية الوقت (بما يتصل بإصبع القدم الذي لا يواجه الأصابع الأخرى والوجه الصغير لجنين القردة، كما ناقشتها سابقاً). وفي حالة البشر، سيطر «توفر» سمات الحدث على نحو واضح على الطريق إلى العديد من التكيفات المميزة لنا.

ولكن ما أهمية التكيف للنمو المتأخر نفسه؟ ربما يكمن الجواب على هذا السؤال في تطورنا الاجتماعي. نحن حيوانات مؤهلة للتعلم. لسنا أقوياء على وجه الخصوص، أو سريعين، أو ذوي تصميم جيد، وتكاثر سريع. تكمن ميزتنا في الدماغ وقدرته الرائعة على التعلم بالتجربة. ولتعزيز التعلم لدينا مددنا فترة طفولتنا بتأخير النضج الجنسي وما

يصاحبه من توق المراهقين للاستقلال. أطفالنا مرتبطون بآبائهم مدة أطول، مما يزيد وقتهم الخاص في التعلم ويعزز الروابط الأسرية كذلك.

هذه حجة قديمة، ولكنها تبدو جيدة. أشاد جون لوك (1689)[1] بطفولتنا الطويلة لإبقاء الوالدَين معاً: «حيث لا يمكن للمرء إلا أن يعجب بحكمة الخالق العظيم الذي... جعل من الضروري أن يكون الرجل والمرأة أكثر دواماً معاً من الذكور والإناث للمخلوقات الأخرى، ذلك أن صنعتهما قد تلقى التشجيع، ومصلحتهما تتحد، ليوفرا الظروف ويطرحا نتاجهما لقضية مشتركة». ولكن الكسندر بوب (1735) عبر عن ذلك على نحو أفضل في أبيات شعرية: [2]

ترعى الوحوش والطيور عهدتها المعتادة
تسهر الأمهات عليها، ويدافع عنها الآباء
يُدفع الشباب ليجولوا في الأرض والهواء
هناك توقفت الفطرة، وانتهت الرعاية
رعايةٌ أطول جنسُ البشر الضعيف يحتاج
فالرعاية الأطول تعقد رباطاً أمدّ عمراً

(1) John Locke (1632–1704) فيلسوف إنجليزي يعتبر من كبار فلاسفة عصر التنوير. (المترجم)

(2) Alexaner Pope (1688–1744) شاعر إنجليزي. (المترجم)

8 أطفال البشر وهم أجنة

أثار ميل آلن، الذي كان المقدم الذي لا يمكن كبحه لفريق اليانكي للبيسبول خلال سنوات شبابي، استيائي أخيراً بإظهاره التأييد المتقد الحماس بإفراط لرعاته.[1] ولم أكن لأنفذ خطأ الإحجام في اللعبة عندما كان يشير إلى العدو باتجاه قاعدة فريقه بأنها «انفجارات بالنتاين»، ولكن صبري كان قد نفد بعد ظهر أحد الأيام عندما أخطأ ديماجيو قطب الساحة الأيسر بمسافة إصبعين، فهتف ألن: «خطأ على سيجار البوم الابيض». وأرجو أن لا أكون قد حفزت أي استياء مماثل بالاعتراف بأني قرأت وتمتعت بمجلة «التاريخ الطبيعي» حتى أنني في بعض الأحيان استقي من مقالاتها فكرة كتابة مقال.[2]

في عدد نوفمبر/تشرين الثاني 1975 من المجلة، كتب صديقي بوب مارتن مقالة عن استراتيجيات التكاثر في الرئيسيات العليا ركز فيها على عمل أحد العلماء المفضلين عندي، وهو عالم الحيوان السويسري

(1) أنا لا أفي بوعدي الذي قطعته في البداية بحذف جميع الإشارات إلى موضع المصدر الأصلي لهذه المقالات، وهو مقالي الشهري في «مجلة التاريخ الطبيعي». وإلا أين ستكون لدي الفرصة في يوم من الأيام لأعرب عن تقديري للرجل الذي يأتي في المرتبة الثانية فقط بعد والدي للقدر الهائل من الاهتمام أثناء فترة شبابي؛ فهو وفريق اليانكي منحوني الكثير من المتعة (حتى أن لدي الكرة التي ارتكب بها ديماجيو خطأ في أحد الأيام).

(2) يشير المؤلف إلى الرعاة للفريق من الشركات والمؤسسات التي يقدم الفريق الدعاية التجارية لها، ولذلك كانت الإشارة إلى أنواع منتجات تلك الشركات. (المترجم)

غريب الأطوار أدولف بورتمان. حدد بورتمان في دراسته الضخمة نمطين أساسيين من أنماط استراتيجيات الإنجاب لدى الثدييات. بعض الثدييات، والتي عادة ما نسميها «بدائية»، تكون فترة الحمل والولادة لديها وجيزة وتلد صغاراً ضئيلي الحجم سيئي التطور (صغيرة عاجزة بلا شعر وذات عيون وأذان غير مفتوحة). تكون فترة حياتها قصيرة، وأدمغتها صغيرة (نسبة لحجم الجسم)، وسلوكها الاجتماعي غير متطور. يشير بورتمان إلى هذا النمط باسم (المواكِل) altricial.[1] من ناحية أخرى، فللعديد من الثدييات «المتقدمة» فترة حمل طويلة، وعمر طويل، وأدمغة كبيرة، وسلوك اجتماعي معقد، وهي تلد عدداً قليلاً من الصغار المتطورين القادرين، على الأقل جزئياً، على الاعتماد على أنفسهم عند الولادة. وهذه هي صفات الثدييات المتطورة المعتمدة على نفسها عند الولادة (اللامواكِل) precocial. ووفقاً لرؤية بورتمان للتطور باعتباره عملية تؤدي لا محالة إلى المزيد من النمو الروحي، يكون نمط المواكِل بدائياً وتحضيرياً للنمط اللامواكِل الأعلى الذي يتطور فيكون له دماغ أكبر. يرفض معظم علماء التطور الناطقين بالإنجليزية هذا التفسير ويربطون الأنماط الأساسية بتلبية الاحتياجات الفورية لأنواع مختلفة من الحياة. (غالباً ما أستغل هذه المقالات للتنفيس عن موقفي المنحاز ضد فكرة معادلة التطور مع «التقدم».) ويقول مارتن إن نمط المواكِل على ما يبدو يرتبط بالبيئات الهامشية المتقلبة غير المستقرة التي تفعل الحيوانات

(1) عاجز معتمد على غيره. تكون الصغار جردة عمياء غير قادرة على التحرك لوحدها بعد التفريخ أو الولادة، فتكون معتمدة على الأبوين في تقديم الرعاية والتغذية لها. (المترجم)

فيها أفضل ما تفعل بإنتاج نسل كثير بقدر ما تستطيع، بحيث يمكن لبعضها تحمل قسوة موارد الحياة وعدم التيقن من الحصول عليها. أما نمط اللامواكِل فيكون أفضل مكان له هو البيئات الاستوائية المستقرة. وبذلك فالمزيد من الموارد المحتملة التي يمكن التنبؤ بوجودها، يمكن الحيوانات استثمار طاقاتها المحدودة في عدد قليل ومتطور من النسل.

أياً كان التفسير، لا يمكن لأحد أن ينكر أن الرئيسيات العليا هي النوع الأصلي من الثدييات اللامواكِلة. فنسبة لأحجام الجسم، يكون الدماغ لديها هو الأكبر، وفترة الحمل وفترات الحياة والعمر هما الأطول بين الثدييات. كذلك انخفض عدد الصغار عند الولادة، في معظم الحالات، إلى أدنى حد ممكن وهو واحد. والصغار متطورون ولهم قدرات عند الولادة. ومع ذلك، وعلى الرغم من أن مارتن لا يذكر ذلك، فمن الواضح أننا نواجه استثناء واحداً جلياً ومحرجاً، ألا وهو نحن البشر. نشارك أبناء عمومتنا من الرئيسيات العليا في معظم الصفات اللامواكِلة من الحياة الطويلة والأدمغة الكبيرة وعدد قليل من الصغار عند الولادة. ولكن أطفال البشر عاجزون وغير متطورين عند الولادة مثلهم مثل معظم صغار الثدييات من نمط المواكِل. وفي الواقع، يشير بورتمان نفسه إلى الرضيع من البشر بأنه «مواكِل ثانوي» لماذا يلد هذا النوع الأكثر اتصافاً باللامواكِلة من بين جميع الأنواع في بعض الصفات (لا سيما في الدماغ) طفلاً أقل تطوراً بكثير وأكثر عجزاً من الأسلاف من الرئيسيات العليا؟

ساقترح إجابة على هذا السؤال والتي لا بد لها من أن تدهش معظم

القراء بأنها عبثية عبثاً جلياً: يولد أطفال البشر وهم أجنة، ويبقون أجنة في الأشهر التسعة الأولى من حياتهم. إذا أنجبت المرأة عندما «ينبغي» بعد فترة الحمل أمدها حوالي سنة ونصف سوف يكون لأطفالنا الصفات اللامواكِلة الأساسية للرئيسيات العليا الأخرى. هذا هو موقف بورتمان، والذي وضعه وطوره في سلسلة من المقالات بالألمانية خلال الأربعينات من القرن العشرين، وهو غير معروف أساساً في الولايات المتحدة. بينما توصل آشلي مونتاجيو إلى الاستنتاج نفسه على نحو مستقل في بحث نُشر في مجلة الجمعية الطبية الامريكية في اكتوبر / تشرين الأول 1961. ودافع عالم النفس من أوكسفورد باسنجهام عنه في بحث نُشر في أواخر عام 1975 في المجلة المتخصصة (الدماغ والسلوك والتطور) Brain, Behavior and Evolution. وقد أدليت بدلوي كذلك مع هذا الفريق باعتبار هذا الرأي صحيحاً أساساً.

الانطباع الأولي أن هذا الرأي لا يمكن إلا أن يكون هراءً بكل معنى الكلمة وينتج من طول مدة الحمل عند الإنسان. قد لا يكون طول المدة عند الغوريلا والشمبانزي أقصر بكثير، ولكن ما يزال الحمل عند الإنسان هو الأطول من بين الرئيسيات العليا. إذن كيف لي أن أزعم أن حديثي الولادة للبشر هم أجنة لأن ولادتهم (بمعنى ما) سابقة لأوانها؟ الجواب هو أن طول الأيام للكوكب قد لا تقدم مقياساً مناسباً للوقت في جميع العمليات الحسابية البيولوجية. وهناك بعض الأسئلة لا يمكن التعامل معها على نحو صحيح إلا عندما يقاس الزمن نسبياً وفق مقدار الأيض أو النمو عند الحيوان. نحن نعرف، على سبيل المثال، أن عمر

الثدييات يتفاوت من بضعة أسابيع إلى أكثر من قرن. ولكن هل هذا هو تمييز «حقيقي» من حيث تصور الحيوان الثديي نفسه للوقت والنسبة؟ هل حقاً يعيش الفأر «أقل» من الفيل؟ تملي قوانين الحجم والقياس أن الحيوانات الصغيرة من ذوات الدم الحار تعيش بوتيرة أسرع من أقاربها من الحيوانات الأكبر (انظر الفصلين 21 و 22)، فالقلب ينبض بسرعة أكبر، ويحدث الأيض بمعدل مرتفع ارتفاعاً كبيراً. وفي الحقيقة، وفق عدة معايير للوقت النسبي، فإن جميع الثدييات تعيش المدة نفسها تقريباً. وجميعها، على سبيل المثال، تتنفس عدد المرات ذاتها خلال حياتها (تتنفس الثدييات الصغيرة التي تعيش فترة قصير بسرعة أكبر من الحيوانات الكبيرة البطيئة).

وفق حساب الأيام الفلكية، فإن فترة الحمل عند الإنسان طويلة، ولكنها نسبة لمعدلات نمو الإنسان، مترابطة ومختصرة. في الفصل السابق، قلت إن سمة رئيسية من سمات تطور البشر (إن لم تكن السمة الرئيسية) هي تباطؤ ملحوظ في نمونا، فأدمغتنا تنمو ببطء أكبر وفي مدة أطول من تلك التي للرئيسيات العليا أخرى، وتتصلب عظامنا في وقت لاحق، وفترة الطفولة عندنا مطولة كثيراً. في الحقيقة، نحن لا نصل إلى مستوى النمو الذي تصل إليه معظم الرئيسيات العليا. فالإنسان البالغ يحتفظ، في نواح عدة مهمة، بسمات عمر الشباب لأسلافه من الرئيسيات العليا، وهذه ظاهرة في التطور تدعى (سمات الحدث).

بالمقارنة مع رئيسيات أخرى، نحن ننمو ونتطور ببطء شديد، ومع ذلك تكون فترة الحمل لدينا أطول بضعة أيام من تلك التي للغوريلا

والشمبانزي. ونسبة لمعدل التطور لدينا فقد أُختصرت فترة الحمل على نحو ملحوظ. ولو تباطأ الحمل بقدر النمو والتطور، لكان طفل الإنسان يولد في وقت ما بين سبعة إلى ثمانية أشهر (وفقاً لتقدير باسنجهام) أو سنة (وفقاً لتقدير بورتمان وآشلي مونتاجيو) بعد الأشهر التسعة التي قضاها فعلاً في الرحم.

ولكن ألستُ أنغمس في تقديم استعارة محضة أو عبارة خادعة في تسمية الوليد من البشر أنه «ما يزال جنيناً»؟ لقد ربيت اثنين من أطفالي خلال هذا المرحلة الرقيقة، وشهدت كل الفرح والغموض في تطورهم العقلي والبدني، وهو ما لا يمكن أبداً أن يحدث في رحم معتم يحيط بالجنين. وبالرغم من ذلك فأنا أتفق مع بورتمان عندما أنظر في بيانات نموهما البدني، لأن الرضيع من البشر، خلال السنة الأولى، له أنماط النمو للأجنة المتقدمة للرئيسيات العليا والثدييات، وليس تلك التي لصغار الرئيسيات الأخرى. (تحديد أنماط نمو معينة باعتبارها للجنين أو ما بعد الولادة ليس اعتباطاً. النمو ما بعد الولادة ليس مجرد امتداد للنزعات عند الجنين؛ والولادة هي وقت توقف ملحوظ للعديد من الميزات). إن حديثي الولادة لدى الإنسان، على سبيل المثال، لا تكون نهايات عظام أطرافهم أو الأصابع متصلبة؛ وعادة ما تكون مراكز التصلب لديهم غائبة تماماً في عظام الأصابع. يتوافق هذا المستوى من التحول إلى عظام مع الأسبوع الثامن عشر لجنين قرد المكاك. وعندما تولد قرود المكاك في الأسبوع الرابع والعشرين، تكون عظام الأطراف متصلبة تصلباً لا يصل إليه طفل البشر حتى بعد سنوات ولادته. والأهم من ذلك أن أدمغتنا

تستمر في النمو السريع بعد الولادة وفق المعدلات التي للجنين. إن أدمغة العديد من الثدييات تكون كاملة التكوين أساساً عند الولادة، في حين يمتد نمو الدماغ لدى قرود أخرى في الفترة المبكرة لما بعد الولادة. يبلغ دماغ الرضيع من البشر الربع فقط من حجمها النهائي عند الولادة. كتب باسنجهام: «لا يصل الدماغ عند الإنسان إلى نسبة حجمه التي لدى الشمبانزي عند الولادة إلا بعد حوالي ستة أشهر من الولادة، وهذا الوقت يتوافق تماماً مع الوقت الذي يتوقع أن يولد فيه طفل الإنسان إذا كانت فترة الحمل بنسبة عالية من تطوره وطول عمره كما هو الحال عند القرود».

لخص شولتز، وهو أحد أعظم علماء تشريح الرئيسيات في هذا القرن، دراسته المقارنة للنمو لدى القرود بالقول: «من الواضح أن تطور الجنين لدى البشر ليس فريداً من نوعه في ما يتعلق بفترة الحياة داخل الرحم، إلا أنه أصبح متخصصاً جداً في التأجيل المدهش لإكمال النمو ولبدء أعراض الشيخوخة».

ولكن لماذا يولد أطفال البشر قبل الأوان؟ ولماذا مدد التطور نمونا عامة إلى حد كبير، ولكن قصّر فترة الحمل مما أعطانا رضيعاً جنينياً في أساسه؟ لماذا لم تمدد فترة الحمل بالتساوي مع بقية جوانب النمو؟ وفق نظرة بورتمان الروحية للتطور، فإن الولادة السابقة للاكتمال لا بد أن تكون مؤشراً على متطلبات نفسية. ورأيه أن الإنسان، باعتباره حيواناً متعلماً، بحاجة إلى الخروج من الرحم المظلم الذي لا قدرة له عليه، ليطّلع، باعتباره جنيناً مرناً، على البيئة خارج الرحم والغنية بالمشاهد

والروائح والأصوات واللمسات.

ولكني أعتقد (جنباً إلى جنب مع آشلي مونتاجيو وباسنجهام) أن سبباً أكثر أهمية يكمن في الاعتبار الذي رفضه بورتمان بازدراء على أنه آلي ومادي على نحو فج. وبناء على ما شاهدته (على الرغم من أني لا أعرف على وجه اليقين) أن ولادة الإنسان تجربة مفرحة عندما ننقذها إنقاذاً مناسباً من الأطباء الذكور المتغطرسين الذي يبدو أنهم يريدون السيطرة التامة على عملية لا يستطيعون تجربتها. وبالرغم من ذلك، لا أعتقد أنه يمكن أن ننكر أن الولادة عند الإنسان صعبة بالمقارنة مع معظم الثدييات الأخرى. للتعبير عن ذلك بطريقة فجة، إنها ظرف صعب من العصر الشديد. نحن نعلم أن الإناث من الرئيسيات يمكن أن تموت أثناء الولادة عندما يكون رأس الجنين ضخماً جداً فيصعب المرور عبر قناة الحوض. ويوضح شولتز وضع الجنين الميت من قردة بابون الهامادرياس وقناة الحوض لأمه الميتة؛ إذ يكون رأس الجنين أكبر بكثير من القناة. ويستنتج شولتز أن حجم الجنين يصل إلى حده الأعلى في هذا النوع: «في الوقت الذي يميل فيه الانتقاء من دون شك لصالح تفضيل قياس كبير لحوض الإناث، فإنه يجب أيضاً أن يعمل ضد أي إطالة لفترة الحمل، أو على الأقل ضد الأطفال حديثي الولادة كبيري الحجم من دون مبرر».

أنا واثق أنه ليس ثمة العديد من إناث البشر ممن يمكنهن أن يلدن بنجاح طفلاً عمره سنة.

المذنب في هذه الحكاية هو أهم تخصص تطوري عندنا، ألا وهو

الدماغ الكبير. ففي معظم الثدييات يكون نمو الدماغ ظاهرة جنينية تماماً. ولكن نظراً لأن الدماغ لا يصبح كبيراً جداً، فإن هذا لا يسبب أي مشكلة عند الولادة. عند القردة ذات الدماغ الكبير، يسمح تأخر النمو بعض الشيء بنمو الدماغ بعد الولادة، ولكن الوقت النسبي لفترة الحمل يحتاج إلى التغيير. إلا إن دماغ البشر يكون ضخماً للغاية ذلك أنه يجب أن تضاف استراتيجية أخرى لتكون الولادة ناجحة؛ يجب أن يكون تقصير فترة الحمل متناسباً مع النمو العام، ويجب أن تحدث الولادة عندما يكون حجم الدماغ الربع فقط من حجمه النهائي.

ربما يكون الدماغ عند البشر قد وصل إلى الحد النهائي من الزيادة في الحجم. والسمة البارزة في تطورنا قد حدّت أخيراً من قدراتها لكي تنمو في المستقبل. وبمنع نوع من إعادة تصميم جذرية لحوض الإناث، يكون علينا الاستغناء عن الدماغ إذا أردنا أن نولد على الإطلاق. ولكن ذلك ليس مشكلة. سيسرنا أن ننفق عدة آلاف من السنين القادمة ونحن نتعلم ما يجب فعله مع الإمكانات الهائلة التي لدينا والتي نادراً ما بدأنا نفهمها أو نستغلها.

الباب الثالث

كائنات غريبة وأمثلة على التطور

9 الأيل الايرلندي ذو التسمية الخطأ الذي سيء فهمه ومعاملته

تتجلى الطبيعة بعينها في الحجم الضخم والقرون الفخمة التي منحتها لهذا المخلوق، لتخصه بها كما هو عليه، وأنها أظهرت له مثل هذا الاعتبار بتصميم لتميزه على نحو ملحوظ عن القطيع المألوف لجميع ذوات الأربع الأخرى الأصغر حجماً.

توماس مولينو، 1697 [1]

يؤلف الأيل الإيرلندي، والامبراطورية الرومانية المقدسة، والبوق الإنجليزي مجموعة غريبة حقاً. إلا أنها تتقاسم خاصية مشتركة ألا وهي أسماؤها غير الملائمة تماماً. فالامبراطورية الرومانية المقدسة، كما يخبرنا فولتير،[2] لم تكن مقدسة ولا رومانية ولا امبراطورية. البوق الإنجليزي هو مزمار من أوروبا؛ النسخ الأصلية كانت منحنية، وبالتالي «الزاوية» (شوهت بالإنجليزية) فكانت بوقاً. والأيل الإيرلندي لم يكن حصراً إيرلندياً ولا من الأيائل. كان أكبر نوع من الغزلان التي عاشت على الإطلاق. وكانت قرونه الهائلة مثيرة للإعجاب. كان الدكتور مولينو يشعر بروعة «هذه القرون واسعة المساحة» في وصف له نشر أول مرة

(1) Thomas Molyneux (1661–1733) طبيب ايرلندي. (المترجم)

(2) فرانسوا–ماري آروي Trançois-Marie Arouet (1694–1778) عرف باسمه الإدبي (فولتير)، كاتب وفيلسوف فرنسي في عصر النهضة. (المترجم)

عام 1697. في عام 1842، وصفها راثكه بلغة لا تفوقها لغة للتعبير عن ضخامتها بالوصف bewunderungswuerdig (مثير للإعجاب). على الرغم من أن كتاب جينيس للأرقام القياسية العالم يتجاهل المتحجرات ويحتفي بحيوان الموس الأمريكي، فإن قرون الأيل الإيرلندي لم تكن تتجاوزها، أو حتى تقترب منها أي قرون أخرى قط في تاريخ العالم. تشير التقديرات الموثوق بها أن مجموع ما تمتد إليه يصل إلى 12 قدماً.[1] يبدو أن هذا الرقم أكثر إثارة للإعجاب عندما ندرك أن القرون ربما كانت تنزع وتعود لتنمو سنوياً، كما هو الحال لدى جميع الغزلان الحقيقية الأخرى.

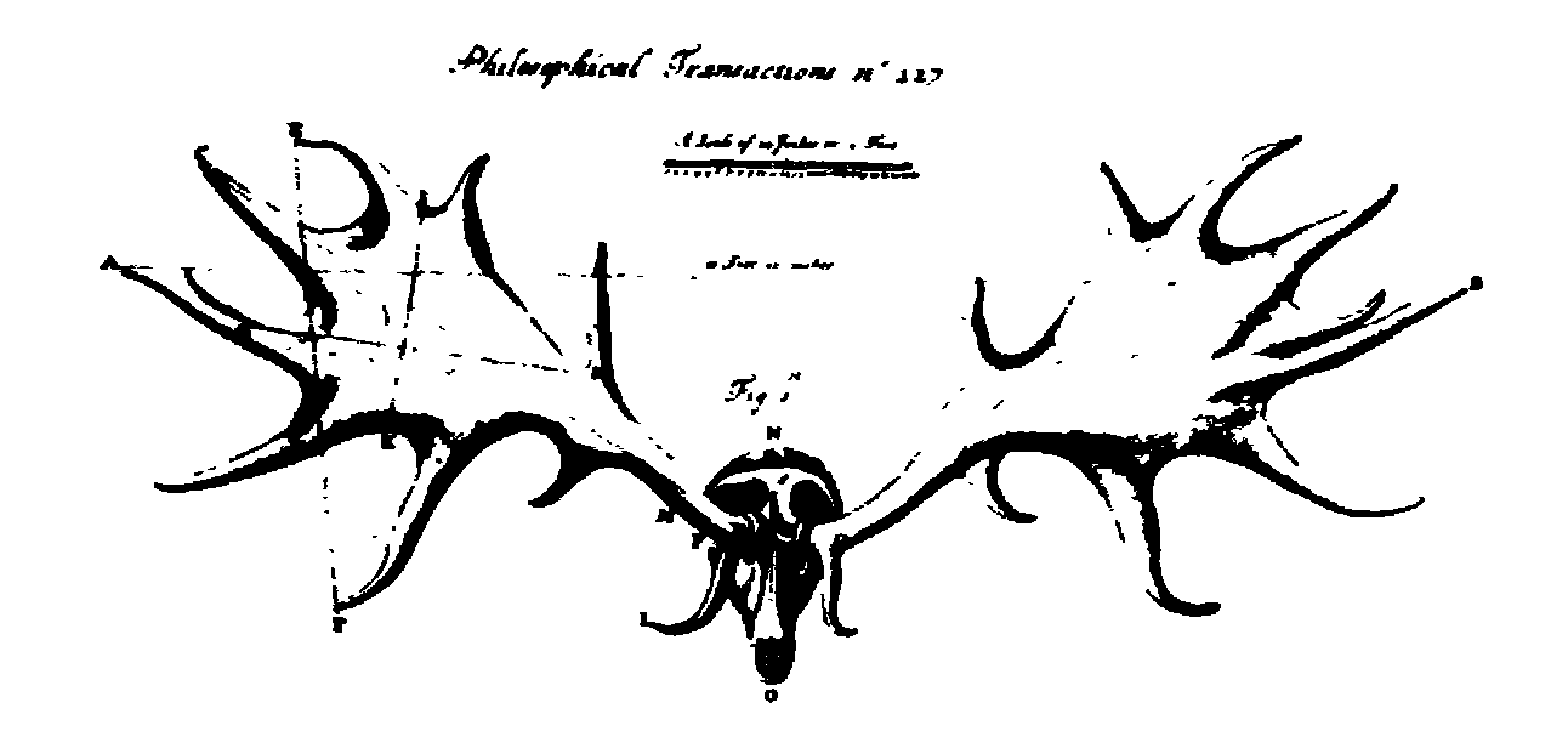
إن متحجرات قرون الغزلان العملاقة معروفة منذ وقت طويل في إيرلندة، حيث توجد في رواسب البحيرات تحت تراكمات الخُث.[2] وقبل أن تجذب انتباه العلماء، كانت تستخدم أعمدة للبوابات، وحتى جسراً مؤقتاً على غدير في مقاطعة تيرون. وتقول إحدى القصص، وربما تكون خرافة، أن ناراً كبيرة أوقدت من عظامها وقرونها في مقاطعة أنتريم للاحتفال بالانتصار على نابليون في واترلو. كانت تسمى أيائل لأن حيوان الموس الأوروبي (وهو أيل في نظر الإنجليز) هو الحيوان الوحيد المعروف الذي له قرون مقاربة في حجمها من تلك الغزلان العملاقة.

يعود أول رسم معروف لقرون الغزلان العملاقة إلى سنة 1588. وبعد

(1) حوالي 3 أمتار ونصف. (المترجم)

(2) Peat نباتات متفسخة في الماء. (المترجم)

ما يقرب من قرن من الزمان، تلقى تشارلز الثاني زوجاً من القرون هدية، (ووفقاً لدكتور مولينو) «ثمّنهما للغاية لحجمها المذهل» فوضعهما في معرض هامبتن كورت للقرون[1] حيث «فاقت إلى حد كبير» جميع القرون الأخرى من حيث الحجم «ذلك أن القرون الأخرى فقدت الكثير من تميزها».

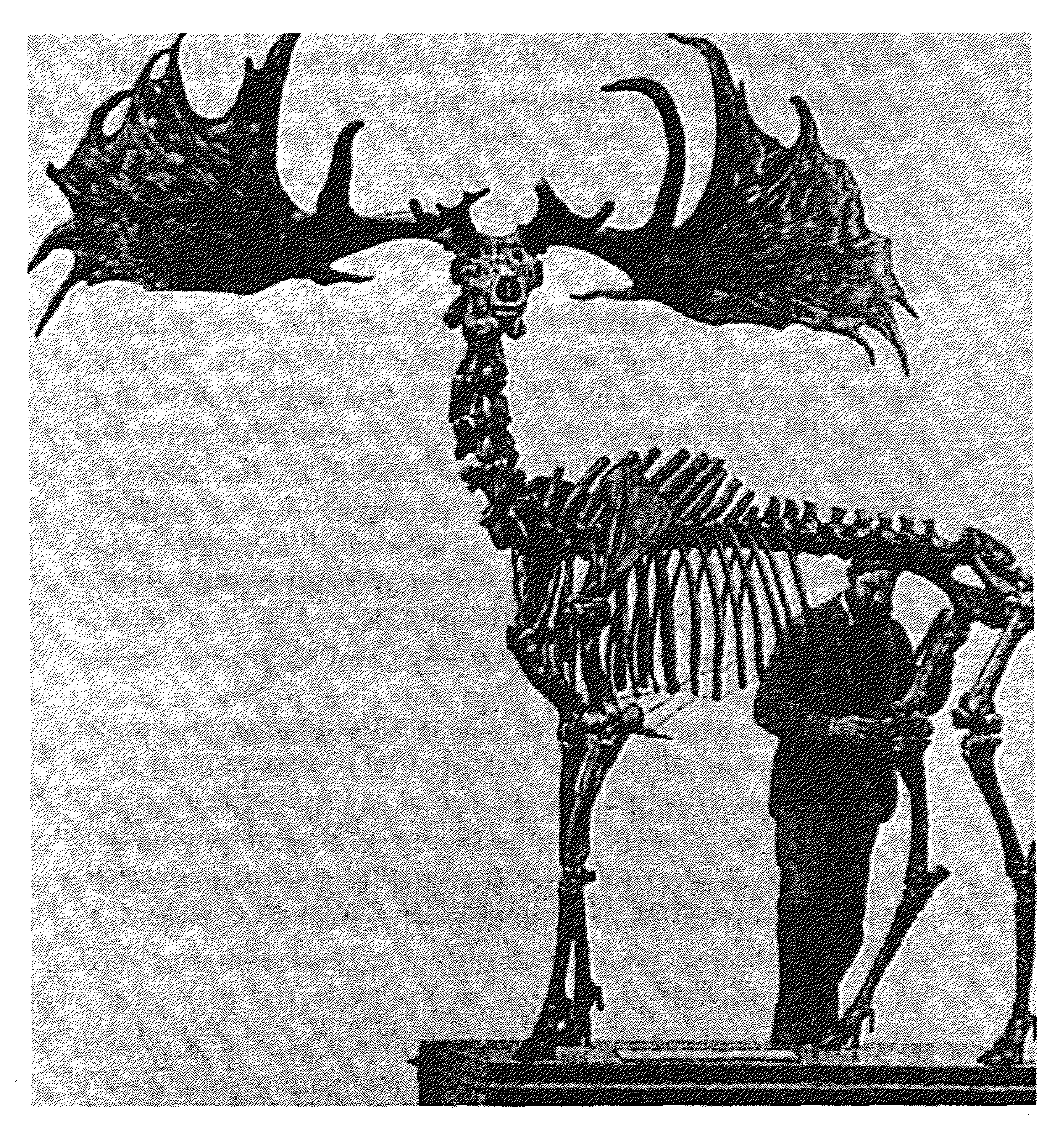


رسم للغزال العملاق في مقالة توماس مولينو لعام 1697 يبين القرون وقد أديرت على نحو غير صحيح تسعين درجة إلى الأمام.

تلاشى زعم إيرلندة بالتفرد في 1746 (على الرغم من أن الاسم التصق بها) عندما اكتشفت جمجمة وقرون في يوركشاير، إنجلترا. وتبع ذلك أول اكتشاف في أوروبا في 1781 في ألمانيا، في حين استخرج أول هيكل

(1) كان Hampton Court قصراً ملكياً، ويقع في منطقة ريتشموند أبون تيمز في لندن Richmond upon Thames جنوب شرق مدينة لندن. (المترجم)

عظمي كامل في جزيرة (آيل أوف مان)[1] في عشرينيات القرن التاسع عشر (ما يزال الهيكل قائماً في متحف جامعة أدنبرة).



أحد المتميزين الذي خلفوا الكاتب يقيس الطرف الخلفي من الأيل الايرلندي. الصورة نشرها أصلاً ميليَه عام 1897.

نحن نعلم الآن أن هذا الغزال العملاق كان منتشراً حتى سيبيريا

(1) Isle of Man، وتقع بين بريطانيا وإيرلندة. (المترجم)

والصين شرقاً، وحتى شمال أفريقيا جنوباً. والعينات من إنجلترا وأوراسيا هي في أغلب الوقت أجزاء غير كاملة، وتقريباً جميع العينات الجميلة التي تزين الكثير من المتاحف في جميع أنحاء العالم هي من إيرلندة. نشأ الغزال العملاق خلال العصر الجليدي قبل بضعة ملايين سنة خلت وربما يكون قد بقي حتى الأزمنة التاريخية في أوروبا، لكنه انقرض في إيرلندة قبل نحو 11 ألف سنة.

كتب جيمس باركنسن عام 1811: «ليس من بين المتحجرات من الإمبراطورية البريطانية ما يصل إلى حد إثارة الدهشة». وهكذا كان عليه الحال طوال تاريخ علم المتحجرات. وحين نضع جانباً كلاً من الحكايات الغريبة والتساؤل المحض فإن مجرد الضخامة دائماً ما يمنح الإلهام، فإن أهمية هذا الغزال العملاق تكمن في مساهمته في المناظرات في نظرية التطور. فكل عالم كبير يتبع هذه النظرية استخدم هذا الغزال العملاق للدفاع عن آرائه التي يتمسك بها. وقد تركز الجدل على موضوعين رئيسيين هما: (1) هل يمكن لقرون بمثل هذا الحجم الكبير أن يكون لها أي استخدام؟ (2) لماذا انقرض هذا الغزال العملاق؟

وبما أن المناقشة في موضوع الأيل الإيرلندي تركزت منذ فترة طويلة في أسباب انقراضه، فمن الغريب أن الغرض الأساسي من المقال الأصلي لمولينو هو طرح الرأي بأنه لا بد أن يكون الأيل لا يزال حياً. وكان رأي العديد من العلماء في القرن السابع عشر أن انقراض الأنواع لن يكون متسقاً مع صفتي الخير والكمال اللتين لله. تبدأ مقالة الدكتور مولينو لعام 1697 كالتالي:

لا يمكن أن تكون الأنواع الحقيقية للمخلوقات الحية قد انقرضت انقراضاً تاماً ذلك أنها فُقدت تماماً من العالم، إذ أنها أول من خُلق، هو رأي الكثير من علماء التاريخ الطبيعي؛ وهو رأي يرتكز على المبدأ السليم جداً وهو أن العناية الإلهية تهتم بجميع مخلوقاتها الحيوانية، وهو ما يستحق منا الموافقة.

إلا أن الغزلان العملاقة لم تكن تعيش في إيرلندة بعدُ، واضطر مولينو للبحث في أماكن أخرى. وبعد قراءة تقارير الرحالة عن حجم قرن الموس الأمريكي، خلص إلى القول أن الأيل الإيرلندي لا بد أن يكون الحيوان نفسه، والميل نحو المبالغة في مثل هذه التقارير على ما يبدو موجود في كل مكان وليس له زمن محدد. وبما أنه لم يتمكن من أن يجد صورة ولا وصفاً دقيقاً للموس، فإن استنتاجاته ليست لا معنى لها كما تبين المعارف الحديثة. عزا مولينو اختفاء الغزلان العملاقة في إيرلندة إلى «اضطراب وبائي» سبّبه «نوع من سوء تركيب الهواء».

وعلى مدى القرن التالي ثارت الآراء على المنوال نفسه لرأي مولينو: إلى أي الأنواع الحديثة تنتمي الغزلان العملاقة؟ وكان الرأي منقسماً بالتساوي بين حيوان الموس وغزلان الرنة.

وإذ كشف علماء طبقات الأرض في القرن الثامن عشر سجل المتحجرات للعصور القديمة، أصبح أكثر وأكثر صعوبة القول بأن مخلوقات غريبة غير معروفة والتي كشفت عنها المتحجرات كانت جميعاً ما تزال تعيش في بعض الأماكن النائية من العالم. ربما لم يخلق الله

الخلق مرة واحدة وإلى الأبد فحسب، وربما جرب وباستمرار كلاً من الخلق والتدمير. إذا كان الأمر كذلك، فإن العالم بالتأكيد مضى عليه أكثر من ستة آلاف سنة والتي كان يسمح بها المتمسكين بحرفية التفسير.

كانت مسألة الانقراض أول ساحة معركة كبيرة لعلم المتحجرات الحديث. في أمريكا، قال توماس جفرسن بوجهة النظر القديمة، بينما كان جورج كوفييه، العالم الفرنسي العظيم، يستخدم الأيل الإيرلندي لإثبات أن الانقراض حدث بالفعل. بحلول 1812 حسم كوفييه قضيتين ملحتين: فباستخدام الوصف التشريحي الدقيق، أثبت أن الأيل الإيرلندي لم يكن مثل أي حيوان حديث؛ وبوضعه بين العديد متحجرات الثدييات التي ليس لها مناظر حديث، أثبت حقيقة الانقراض ووضع الأساس لمقياس الزمن الجيولوجي.

وما إن سُويت حقيقة الانقراض، انتقلت المناقشة إلى وقت وقوع الحدث، وبالتحديد: هل نجت الأيائل الإيرلندية من الطوفان؟ وهذا لم يكن قضية لا معنى لها، لأنه إذا كان الطوفان أو كارثة سابقة له قد محت الغزلان العملاقة، فقد كانت لاختفائه أسباب طبيعية (أو خارقة للطبيعة). وكتب رئيس الشمامسة مونسيل، وهو هاوٍ متحمس، في عام 1825: «أفهم أنه لابد قد دمرهم نوع من غمر عارم». وكان الدكتور مكلوخ يعتقد أن هذه المتحجرات عثر عليها واقفة منتصبة وأنوفها إلى أعلى، وهي إيماءة نهائية بارتفاع مستوى الماء، وكذلك توسل أخير: لا تسبب أمواجاً.

ولكن إذا كانت قد نجت من الفيضان، فلا يمكن أن يكون الملك

الموكل بموتها إلا القرد العاري نفسه. كتب جدعون مانتل في عام 1851، بإلقاء اللوم على القبائل الكلتية؛[1] وفي عام 1830، ألمح هيبرت بأن السبب كان الرومان والذبح المسرف في مبارياتهم العامة. كتب هيبرت في عام 1830: أنه ما لم نفترض أن قدرتنا التدميرية لم يعترف بها إلا في الآونة الأخيرة فقط، فإن «السير توماس مولينو تصور أن نوعاً من الداء، أو طاعون الماشية قد محا الأيائل الإيرلندية. . . .إلا أنه أمر مشكوك فيه، لو لم يثبت الجنس البشري أنه في بعض الأحيان مرعب كالوباء في إبادة أعراق كاملة من الحيوانات البرية في مختلف المناطق».

في عام 1846 درس أكبر عالم متحجرات في بريطانيا، السير ريتشارد أوين، الأدلة وخلص إلى أنه في إيرلنده على الأقل، لقيت الغزلان العملاقة حتفها قبل وصول الإنسان. وعند ذلك الوقت، كان طوفان نوح باعتباره سبباً جيولوجياً خطيراً قد اختفى من المشهد. إذن ما الذي محا الغزلان العملاقة؟

نشر تشارلز داروين كتاب (أصل الأنواع) عام 1859. وفي غضون عشر سنوات تقريباً قبل جميع العلماء قاطبة حقيقة التطور. لكن الجدل في الأسباب والآليات لم ينحل حتى أربعينيات القرن العشرين (وهو في صالح داروين). تقضي نظرية داروين في الانتقاء الطبيعي بأن التغيرات التطورية تكون تكيفية، أي أنها تكون مفيدة للكائن الحي. ولذلك، بحث المناهضون للداروينية في سجلات المتحجرات للعثور على حالة

(1) Celts القبائل من شعوب أوروبا القديمة وبالأخص في بريطانيا وإيرلندة من العصر الحديدي وعصر الرومان.(المترجم)

من حالات التطور التي لا يمكن أن تكون قد أفادت الحيوانات التي مرت بتطورات.

أصبحت نظرية (التطور المُقدَر) مقياساً لعلماء المتحجرات المناهضين للداروينية، لأنها زعمت أن التطور سار في خطوط مستقيمة لم يستطع الانتقاء الطبيعي أن ينظمها. وأن هناك اتجاهات معينة، ما أن بدأت، لم يمكن وقفها حتى لو أدت إلى الانقراض. وبالتالي، قيل إن أنواعاً معينة من المحار، كانت تلف صماماتها على بعضهما البعض حتى تغلق الحيوان على نحو دائم في الداخل، و«النمور» سيفية الأنياب والماموث لا يمكن أن توقف أسنانها عن النمو.

ولكن كان المثال الأكثر شهرة قاطبة لنظرية (التطور المُقدَر) هو الأيل الإيرلندي نفسه. فقد تطور الغزال العملاق من أشكال صغيرة ذات قرون أصغر. وعلى الرغم من أن القرون كانت مفيدة في البداية، لم يمكن احتواء نموها، وعلى غرار تلميذ الساحر، اكتشف الأيل الإيرلندي بعد فوات الأوان أنه حتى الأشياء الجيدة لها حدود. وبسبب الوزن الزائد للجمجمة بدأ ينحني، أو أمسكت به الأشجار، أو غرق في البرك، ومات. ما الذي قضى على الأيل الايرلندي؟ هو نفسه قضى على نفسه، أو بالأحرى، قرونه قضت عليه.

في عام 1925، استند عالم المتحجرات الأمريكي لل إلى الغزلان العملاقة للهجوم على الداروينية: « لن يتمكن الانتقاء الطبيعي من تقديم شرح للإفراط في التخصص، لأنه يبين أنه، في حين أن عضواً يمكن أن يصل إلى درجة الكمال عن طريق الانتقاء، فإنه لا يصل إلى

حالة يكون فيها خطراً فعلياً على البقاء في الحياة... [كما هو الحال في] القرون المتفرعة الكبيرة للغزال الإيرلندي المنقرض».

شنت الداروينية بقيادة جوليان هكسلي هجوماً مضاداً في الثلاثينات من القرن العشرين. وأشار هكسلي إلى أنه في الوقت الذي يكبر فيه الغزال، إما أثناء نموه أو بالمقارنة بين البالغ من الحيوانات من أقاربه من مختلف الأحجام، فإن القرون لا تنمو بالنسبة نفسها لحجم الجسم، بل على نحو أسرع، بحيث أن قرون الغزلان الكبيرة ليست الأكبر على الاطلاق فحسب، بل أيضاً أكبر نسبياً من تلك التي لدى الغزلان الصغيرة. لمثل هذا التغير المنتظم والمنظم للشكل مع زيادة الحجم استخدم هكسلي مصطلح allometry (النمو التناسبي).[1]

قدم (النمو التناسبي) تفسيراً ملائماً لقرون الغزلان العملاقة. وبما أن الأيل الإيرلندي كان الأكبر حجماً من أي غزال آخر، فإن قرونه الضخمة نسبياً ربما كانت نتيجة بسيطة لعلاقة النمو التناسبي لدى جميع الغزلان. نحن بحاجة فقط إلى أن نفترض أن زيادة حجم الجسم كان ما هو مفضل بالانتقاء الطبيعي؛ فربما كانت القرون الكبيرة نتيجة تلقائية للانتقاء الطبيعي. وربما كانت ضارة ضرراً طفيفاً في حد ذاتها، ولكن كان لهذا العيب ما يعوض عنه من فوائد في كون الحجم أكبر، فاستمرت هذه النزعة. وبطبيعة الحال، عندما تفوق مشاكل القرون الأكبر مزايا الحجم الأكبر، كان من شأن هذه النزعة أن تتوقف لأنه لم يكن من الممكن أن يفضلها الانتقاء الطبيعي.

---

(1) دراسة التغير في الحجم بالتناسب بين أجزاء مختلفة نتيجة للنمو. (المترجم)

تقدم كل الكتب الدراسية الحديثة عن التطور تقريباً الأيل الإيرلندي وفق هذا التصور، فتستشهد بتفسير (النمو التناسبي) لمواجهة نظرية (التطور المُقدَّر). وباعتباري باحثاً يكِّن الثقة، افترضت أن مثل هذا التكرار الدائم لا بد أن يستند بقوة إلى بيانات وفيرة. وفي وقت لاحق اكتشفت أن الكتب الدراسية هي العقيدة التي تغذي نفسها بنفسها، ولذلك، شعرت قبل ثلاث سنوات بخيبة أمل، ولكن لم أشعر بالدهشة حقاً، لاكتشافي أن هذا التفسير الذي يقدم طواعية على نطاق واسع لم يكن قائماً على أية بيانات على الإطلاق. وباستثناء محاولات عشوائية هنا وهناك للعثور على أكبر مجموعة من القرون، لا أحد على الإطلاق قاس الأيل الإيرلندي. فعزمت، والمقياس في يدي، على تصحيح هذا الوضع.

لدى المتحف الوطني الإيرلندي في دبلن سبعة عشر هيكلاً معروضاً من القرون، وغيرها الكثير مكدسة في مستودع قريب. ولدى معظم المتاحف الكبيرة في أوروبا الغربية وأمريكا أيل إيرلندي، ويزين هذا الغزال العملاق غرف التذكارات في بيوت الشخصيات الإنجليزية والإيرلندية. وتزين أكبر قرون مدخل منزل أيرل دونرافن.[1] ويوجد الهيكل العظمي الأكثر مدعاة للأسف في قبو قلعة بونراتي،[2] حيث العديد من السياح المرحين والسكرانين بعض الشيء يعدون القهوة

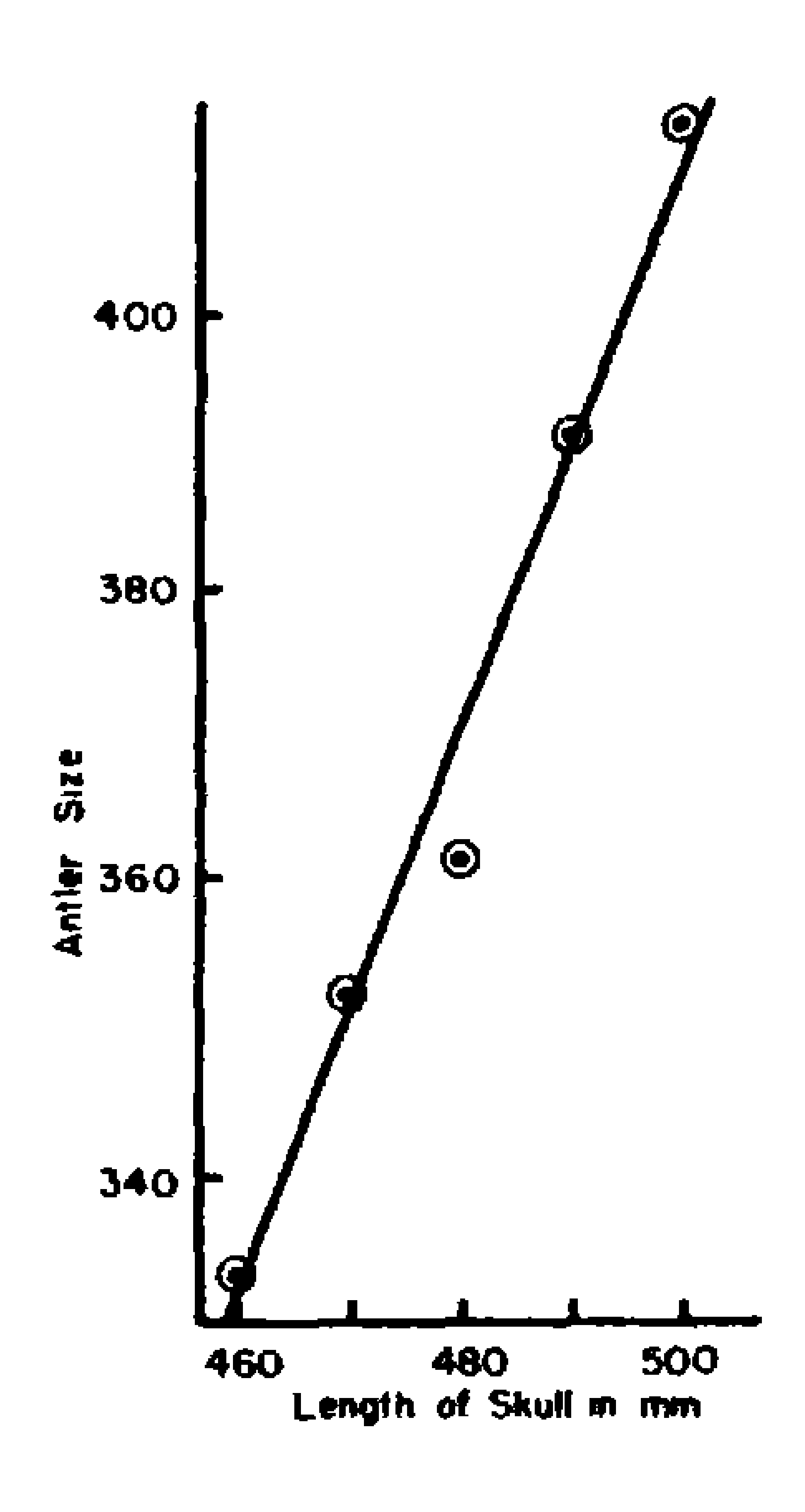
---

(1) Earl of Dunraven: لقب من ألقاب الشخصيات الايرلندية ضمن نظام الحكم التابع للملك بريطانيا قبل إستقلال إيرلندة عام 1922. (المترجم)

(2) قلعة في منطقة بونراتي Bunratty في مقاطعة كلير County Clare في إيرلندة. (المترجم)

كل مساء بعد مأدبة عشاء على طراز القرون الوسطى. وعندما التقيت بهذا الهيكل المسكين في وقت مبكر من صباح اليوم التالي، كان يدخن السيجار، وقد فقد اثنين من أسنانه، وعلقت بقرونه ثلاثة فناجين. ولأولئك الذين يتمتعون بالمقارنات الحسودة، فإن أكبر قرون في أمريكا توجد في جامعة ييل، والأصغر في العالم في جامعة هارفارد.

ولتحديد إن كانت قرون الغزال العملاق قد ازداد حجمها وفق النمو التناسبي، فقد قارنتُ القرن بحجم الجسم. ولقياس القرون، استخدمت مقياساً مركباً مكوناً من طول القرن، وعرضه، وأطوال فروعه الرئيسية. قد يكون طول الجسم أو طول العظام الرئيسية وعرضها أنسب مقياس لحجم الجسم، ولكن لم أتمكن من استخدامه لأن الغالبية العظمى من العينات كانت تتكون من الجمجمة والقرون المتصلة بها فقط. وعلاوة على ذلك، فإن الهياكل العظمية الكاملة دائماً ما تكون مركبة من عدة حيوانات، وباستخدام الكثير من المواد اللاصقة، وأجزاء مصطنعة أحياناً (وضع للهيكل العظمي في أدنبرة ذات مرة حوض حصان). ولذلك كان طول الجمجمة المقياس للحجم الكلي. وتبلغ الجمجمة طولها النهائي في سن مبكرة جداً (كل ما عندي من عينات من الكبار) وبعد ذلك لا تختلف، لذلك فهي مؤشر جيد على حجم الجسم. شملت العينات التي قستها تسعاً وسبعين جمجمة وقرونها من المتاحف والمنازل في إيرلندة وبريطانيا وأوروبا والولايات المتحدة.



رسم بياني يبين الزيادة النسبية في حجم القرون مع زيادة طول الجمجمة لدى الأيل الايرلندي. كل نقطة هي متوسط لجميع الجماجم بفاصل طوله 10 ملم؛ كانت البيانات الفعلية تشمل 81 غزالاً. يزداد حجم القرن بسرعة تبلغ ضعفين ونصف لسرعة ازدياد طول الجمجمة، ويبين منحنى ذو ميل قدره 1,0 (بزاوية 45 درجة على محور س) معدلات متساوية من الزيادة على الخطوط اللوجارتمية. من الواضح جداً أن المنحنى هنا أعلى من ذلك بكثير.

بينت قياساتي وجود ترابط إيجابي قوي بين قياس القرون وحجم الجسم، مع كون سرعة الزيادة في حجم القرون بمقدار ضعفين ونصف أسرع من نمو الجسم لدى الذكور الصغيرة والكبيرة. وهذا ليس خطة لنمو الفرد، بل لوجود علاقة بين الأفراد البالغين ممن لهم أحجام مختلفة. وبالتالي، فإن فرضية النمو التناسبي قد تأكدت. فإذا كان الانتقاء الطبيعي

يفضل الغزال ذا الحجم الكبير، إذن فالقرون الأكبر نسبياً تبدو نتيجة ترابط لا أهمية ضرورية لها في حد ذاتها.

ومع ذلك، وإن كنتُ قد أثبتُ علاقة النمو التناسبي، بدأت أشك في التفسير التقليدي لأنه يتضمن عناصر غريبة من نظرة التطور المقدَر القديمة. من المفترض أن القرون لا تتكيف في حد ذاتها وكان ذلك مسموحاً لها بسبب أن مزايا زيادة حجم الجسم ممتازة فحسب. ولكن لماذا يجب علينا أن نفترض أن القرون الهائلة لم يكن لها وظيفة أساسية؟ التفسير المعاكس ممكن أيضاً بالقدر نفسه: كان الانتقاء يعمل على زيادة حجم القرون في المقام الأول، وهكذا كانت زيادة حجم الجسم نتيجة ثانوية. ولم ترتكز قضية القرون غير المتكيفة سوى على انبهار ذاتي النزعة نتج عن مدى الضخامة.

استمرت وجهات النظر التي تخلي عنها منذ زمن بعيد في أن يكون لها غالباً تأثير غير ملحوظ. وبقيت وجهة النظر القائمة على (التطور المقدَر) حية في وجهة النظر القائمة على النمو التناسبي وهو ما كان مطروحاً ليحل محلها. وأعتقد أن المشكلة المفترضة في القرون «غير العملية» أو «الخرقاء» وهم متجذر في فكرة قد تخلى عنها الباحثون في السلوك الحيواني.

إن العالم الطبيعي في نظر أتباع الداروينية في القرن التاسع عشر مكان قاسٍ. وكان نجاح التطور يقاس على أساس المعارك التي تكللت بالنصر والاعداء الذين دُمروا. في هذا السياق، كان ينظر إلى القرون بأنها أسلحة هائلة لاستخدامها ضد الحيوانات المفترسة والذكور المنافسة.

لعب داروين بفكرة أخرى في كتابه (نسب الإنسان) (1871): ربما تطورت القرون لتكون حلية لجذب الإناث. «إذن، إذا كانت القرون مثل مكملات رائعة لقدماء الفرسان، إضافة إلى المظهر النبيل للغزلان والظباء، فلربما عدّلت جزئياً لهذا الغرض». ولكنه سرعان ما أضاف أنه «لا يوجد دليل يؤيد هذا الاعتقاد»، واستمر في تفسير القرون وفقاً لقانون «المعركة» ومزاياها في « المسابقات المتكررة المميتة». افترض جميع الكتاب الأوائل أن الأيل الإيرلندي كان يستخدم القرون لقتل الذئاب وطرد الذكور المنافسة في معارك شرسة. وعلى حد علمي إن هذا الرأي لم يعارضه سوى عالم المتحجرات الروسي دافيتاشفيلي الذي أكد في 1961 أن القرون كانت أساساً إشارات تودد للإناث.

حسناً، إذا كانت القرون أسلحة فإن (التطور المقدَر) نظرية جذابة، لأنني يجب أن أعترف بأن تسعين رطلاً من القرون المتشجرة على نطاق واسع، والتي تنمو تارة أخرى كل سنة، وتمتد اثني عشر قدماً من أقصى طرف إلى أقصى طرف، تبدو أكثر ضخامة حتى من ميزانيتنا العسكرية الحالية. ولذلك، للحفاظ على التفسير الدارويني، يجب أن نقدم فرضية النمو التناسبي في صيغتها الأصلية.

ولكن ماذا لو أن الوظيفة الأساسية للقرون لم تكن باعتبارها أسلحة بالدرجة الأولى؟ أنتجت الدراسات الحديثة للسلوك الحيواني مفهوماً مثيراً وذا أهمية كبيرة للتكون البيولوجي التطوري: إن العديد من التراكيب التي كانت تعتبر في السابق أسلحة فعلية أو وسائل للاستعراض أمام الإناث تستخدم في الواقع في طقوس القتال بين الذكور، ووظيفتها

هي منع المعركة الفعلية (وما يترتب على ذلك من إصابات وقتل) وذلك بإنشاء تسلسلات هرمية للهيمنة والتي يمكن للذكور تمييزها بسهولة وطاعتها.

إن القرون مثال رئيسي على التراكيب المستخدمة في طقوس السلوك. ووظيفتها، وفقاً لرأي فاليريوس جايست، هي أنها «رموز بصرية لهيمنة المراتب». فالقرون الكبيرة تضفي المكانة العالية وتوفر فرصة الحصول على الإناث. وبما أنه لا يمكن أن يكون ثمة ميزة تطورية أكثر فعالية من ضمان نجاح التكاثر، فلا بد أن ضغوط الانتقاء للحصول على قرون أكبر كثيراً ما تكون ضغوطاً شديدة. ومع ملاحظة المزيد من الحيوانات ذات القرون في بيئتها الطبيعية، بدأت الأفكار القديمة بالرضوخ لأدلة على استعراضية بحتة دون احتكاك بدني، أو قتال بأسلوب من الواضح أنه مصمم لمنع الإصابة بجراح. وقد لاحظ هذا بيننِدو ودارلينج عند الأيل الأحمر، وكيلسال لدى الوعل، وجايست عند الأغنام الجبلية.

صار للقرون الهائلة للأيل الإيرلندي بوصفها وسائل للاستعراض لدى الذكور، معنى أخيراً باعتبارها تراكيب متكيفة في حد ذاتها. وعلاوة على ذلك، وكما أخبرني كووب من جامعة برمنجهام، يمكن تفسير التشريح الوظيفي للقرون، وذلك للمرة الأولى، وفق هذا السياق. تميل الغزلان ذات القرون المتشعبة إلى استعراض مدى عرض قرونها بالكامل. إن الأيل الأسمر في الزمن الحديث (وهو في نظر الكثيرين أقرب الأقارب الأحياء للأيل الإيرلندي) يجب أن يدوّر رأسه من جانب إلى آخر من أجل إظهار تشعبات قرونه العريضة. وهذا من شأنه

أن يخلق مشاكل كبيرة للغزلان العملاقة، طالما أن عزم الدوران الذي ينتجه تأرجح تسعين رطلاً من القرون عزم هائل. ولكن بُنيت قرون الأيل الإيرلندي لاستعراض تشعباتها العريضة بالكامل عندما ينظر الحيوان إلى الأمام. يمكن تفسير كل من التكوين غير العادي والحجم الكبير للقرون بالافتراض أنها كانت تستخدم للاستعراض وليس للقتال.

إذا كانت القرون متكيفة، فلماذا انقرض الأيل الإيرلندي (على الأقل في إيرلندة)؟ أخشى أن الجواب المحتمل لهذه المعضلة القديمة أمر عادي وشائع. عاش الغزال العملاق في إيرلندة في فترة قصيرة جداً فقط خلال ما يسمى بمرحلة أليرود ما بين العصور الجليدية في نهاية العصر الجليدي الأخير.[1] وهذه الفترة هي مرحلة دافئة قصيرة بين فترتين باردتين، واستمرت نحو ألف سنة، من 12 ألف إلى 11 ألف سنة قبل الزمن الحاضر. (هاجر الأيل الإيرلندي إلى إيرلندة خلال المرحلة الجليدية السابقة لذلك عندما سمح أدنى مستوى لسطح البحر بتأسيس اتصال بين إيرلندة وأوروبا). وعلى الرغم من أنه كان متكيفاً تكيفاً جيداً للمناطق المفتوحة المعشوشبة، والقليلة الأشجار، في فترة أليرود، يبدو أنه لم يستطع التكيف إما بسبب المناطق شبه القطبية الجرداء التي تلت ذلك في الفترة الباردة اللاحقة أو لكثرة الغابات التي نمت بعد الانسحاب النهائي للغطاء الجليدي.

(1) وهي فترة دافئة رطبة تذبذبت فيها درجة الحرارة عند نهاية العصر الجليدي الأخير، وحينها ارتفعت حرارة منطقة شمال الأطلسي من درجة الجليد إلى الدرجات الحالية. يعود الاسم إلى منطقة في الدنمارك أسمها Allerød حيث وجدت أول آثار تلك الفترة. (المترجم)

الانقراض مصير معظم الأنواع، لأنها عادة ما تفشل في التكيف بسرعة كافية للتغير في أحوال المناخ أو المنافسة. وتفرض نظرية التطور الداروينية أن الحيوان لا ينشأ له على نحو فعال أي تركيب ضار، لكنها لا تقدم أي ضمان بأن التراكيب المفيدة ستستمر في التكيف في ظل الظروف المتغيرة. ربما كان الأيل الإيرلندي ضحية لنجاحه السابق. ما أسرع زوال المجد.

10 الحكمة العضوية، أو لماذا تأكل الحشرة أمها من الداخل

طالما أن الإنسان صوّر الله على صورته، فإن مذهب الخلق الخاص لم يخفق قط في شرح تلك التكيفات التي نفهمها بالحدس.[1] كيف يمكننا الشك في أن الحيوانات مصممة تصميماً رائعاً لأداء دورها عندما نشاهد مطاردة لبوة أو حصاناً يركض أو فرس نهر يتقلب في الماء؟ لم تكن نظرية الانتقاء الطبيعي لتحل محل مذهب الخلق الإلهي لو كان قد عم جميع الكائنات الحية تصميم رائع وواضح. فهم تشارلز داروين هذا فركز على الصفات التي لا محل لها في عالم شيدته حكمة تتصف بالكمال. على سبيل المثال، لماذا ينبغي لمصمم عقلاني خلق مجموعة من الحيوانات الجرابية في أستراليا فقط لتؤدي الأدوار نفسها التي تؤديها الثدييات المشيمية في جميع القارات الأخرى؟ حتى أن داروين كتب كتاباً كاملاً في نباتات السحلبيات ليقول بأن التراكيب التي تطورت لضمان التلقيح بواسطة الحشرات غير متينة وتكونت من أجزاء متاحة استخدمها أسلافها لأغراض أخرى. السحلبيات آلات معقدة جداً لأداء عمل يمكن إنجازه بطريقة أيسر؛ ومن المؤكد أن المهندس الممتاز يمكن أن يقدم شيئاً أفضل.

---

(1) ربما ما يشير له المؤلف هو مفهوم الدين المسيحي لله مجسداً في بشر.(المترجم)

ما يزال هذا المبدأ صحيحاً اليوم. وأفضل الأمثلة على التكيف بالتطور هي التي يجدها حدسنا غريبة أو شاذة. ليس العلم «الحس السليم المنظم»؛ فهو في أفضل حالاته في تقديم الإثارة، يعيد صياغة وجهة نظرنا للعالم من خلال فرض نظريات قوية ضد الأحكام السابقة القديمة التي تتمحور حول الإنسان والتي نسميها الحدس.

نأخذ، على سبيل المثال، براغيش العفص من جنس السيسدوميا. تعيش هذا الحشرة الصغيرة حياتها بطريقة تؤدي إلى إثارة مشاعر الألم أو الاشمئزاز عندما نتعاطف معها بتطبيق معايير غير ملائمة من قوانيننا الاجتماعية.

يمكن أن تنمو هذه البراغيش وتتطور وفق مسار واحد من مسارين. في بعض الحالات، تفقس من البيض، وتمر بطريق التسلسل الطبيعي من يرقة وعذراء لتكون حشرة قادرة جنسياً على التكاثر. ولكن في ظروف أخرى تتناسل الإناث بالتكاثر العذري، فتلد صغارها من دون أي تخصيب من الذكور. والتكاثر العذري شائع بين الحيوانات، ولكنه لدى هذه الحشرة قد تغير تغيراً مثيراً للاهتمام. أولاً، تتوقف الإناث عذرية التكاثر في مرحلة مبكرة من النمو، فلا تصبح حشرات بالغة طبيعية أبداً، ولكنها تتكاثر وهي لا تزال يرقات أو شرانق. وثانياً، لا تضع هذه الإناث بيضاً، بل تدب الحياة في نسلها داخل جسم الأم، فهي لا تزود بالغذاء، ولا تكون مغلفة في الرحم المحمي ولكن داخل أنسجة الأم تماماً، فتملأ جميع أنحاء جسم الأم في نهاية المطاف. ومن أجل أن ينمو النسل فإنه يلتهم أمه من الداخل. وبعد بضعة أيام يظهر ويترك قلفة

الجسم إذ أنه الشيء الوحيد الذي يكون قد بقي من الأم. وخلال يومين يبدأ الصغار الذين يلدهم هؤلاء أنفسهم بالتهامهم حرفياً.

تطور نظام مماثل تقريباً لدى الخنفساء من نوع ميكرومالثوس ديبليس، وهي لا صلة لها بالبراغيش، مع اختلاف مروع. فبعض الإناث عذرية التكاثر تلد ذكراً واحداً. وتتعلق يرقة الابن هذه بإهاب والدته نحو أربعة أو خمسة أيام، ثم يدخل رأسه في فتحتها التناسلية ويلتهمها. ليس لامرأة حب أعظم من هذا.[1]

لماذا نشأ هذا الوضع الغريب للتكاثر؟ ذلك أنه أمر غير مألوف حتى بين الحشرات، وليس فقط وفقاً للمعايير التي ليست ذات صلة مما تمتلكه مداركنا. ما مغزى التكيف لطريقة في الحياة تنتهك بقوة حدسنا عن التصميم الجيد؟

للإجابة على هذه الأسئلة ننطلق من الطريقة المعتادة لتقديم الحجة في دراسات التطور: طريقة المقارنة. (لم تكن نزوة عند لوي أجاسي عندما سمى المبنى الذي أعمل فيه باسم حيّر الكثير من أجيال الزوار لجامعة هارفارد، ألا وهو متحف علم الحيوان المقارن). يجب علينا أن نجد لغرض المقارنة كائناً مشابهاً وراثياً، ولكنه متكيف لطرق الحياة المختلفة. لحسن الحظ، فإن دورة الحياة المعقدة لحشرات السيسدوميا تقدم لنا الإجابة. ليس علينا مقارنة الأم اللاجنسية لليرقات مع أنواع من أقاربها ممن لهم صلة غير مؤكدة وتشابه وراثي، بل يمكننا مقارنتها

(1) يستوحي الكاتب الفكرة من انجيل يوحنا 13:15 «ليس لرجل حب أعظم من هذا: أن يضع نفسه لأجل أحبائه»، دلالة على تضحية الحشرة الأم. (المترجم)

بالشكل البديل المتطابق وراثياً من نفس النوع، وهو الحشرة العادية الجنسية التي تتزاوج. إذن ما الشيء المختلف في بيئة الحشرة الطبيعية وتلك التي هي عذرية التكاثر؟.

تعيش حشرات السيسدوميا في الفطريات وتتغذى عليها، وعادة ما يكون الفطر العادي. ويكون للحشرة العادية المتحركة دور المستكشف للعثور على فطر جديد. وأبناؤها، الذين يعيشون الآن على مورد غزير من الغذاء، ينتجون بلا تزاوج اليرقات أو الشرانق وتصبح الشكل غير الطائر الذي يقدم الطعام (يمكن أن يغذي الفطر المئات من هذه الحشرات الصغيرة). نحن نعلم أن التكاثر العذري سوف يستمر ما دام ثمة وفرة في الطعام. أنتج أحد الباحثين 250 جيلاً متعاقباً من اليرقات بتوفير ما يكفي من الغذاء ومنع الازدحام. ولكن في الطبيعة ينتهي الفطر بالاستخدام في نهاية الأمر.

درس أولريش وزملاؤه سلسلة التغيرات في نوع الحشرات ميكوفيلا سبيري عند الاستجابة لتناقص الغذاء. فعندما يكون لديهم وفرة في الغذاء، تلد الأمهات عذرية التكاثر كل الصغار من الإناث في أربعة أو خمسة أيام. وحين يقل الغذاء، تنشأ الصغار جميعاً من الذكور وصغار مختلطة من الذكور والإناث. وإذا لم تطعم يرقات الإناث على الإطلاق، فإنها تنمو لتصبح حشرات عادية.

لهذه الترابط أساس في التكيف لا لبس فيه إلى حد ما. تبقى الإناث عذرية التكاثر التي لا تطير في الفطر وتقدم الطعام. وعندما تستنفد مواردها، فإنها تنتج نسلاً مجنحاً للعثور على فطر جديد. ولكن هذا

لا يمس سوى سطح هذه المعضلة، لأنه لا يتصدى لسؤالنا الرئيسي: لماذا تتكاثر بهذه السرعة لتلد شرانق ويرقات، ولماذا تدمر نفسها بنفسها بأسمى التضحيات لصغارها؟.

أعتقد أن الحل لهذه المعضلة يكمن في عبارة «بهذه السرعة». ركزت نظرية التطور التقليدية على التشريح الوظيفي لوضع تفسيرات للتكيف. في هذه الحالة، ما الذي يستفيده الفطر وهو مصدر الغذاء من التشريح الوظيفي المستمر للصغار لدى الإناث المتكاثرة؟ لم تجد النظرية التقليدية جواباً لأنها طرحت السؤال الخطأ. خلال السنوات الخمس عشرة الماضية، أحدث نشوء حقل بيئة المجموعات النظري نقلة في دراسة التكيف. لقد تعلم علماء التطور أن الكائنات تتكيف، ليس فقط بتغيير الحجم والشكل وإنما أيضاً بضبط توقيت حياتها والطاقة التي تستثمر في الأنشطة المختلفة (مثل التغذية والنمو والتكاثر). وتسمى هذه التعديلات «استراتيجيات تاريخ الحياة».

ينشأ لدى الكائنات استراتيجيات مختلفة في تاريخ الحياة لتناسب أنواعاً مختلفة من البيئات. ومن بين النظريات التي تربط الاستراتيجية بالبيئة كانت نظرية (تغير الانتقاء) r–selection و(ثبات الانتقاء) K–selection، التي وضعها مكارثر وويلسن في منتصف الستينات من القرن العشرين، الأكثر نجاحاً بالتأكيد.

التطور، كما يوصف عادة في الكتب الدراسية والتقارير في الصحافة الشعبية، هو عملية التحسين المتواصل للشكل: «الضبط الدقيق» للحيوانات مع بيئتها بالاختيار المستمر لأشكال أفضل تكيفاً. ولكن

أنواعاً عديدة من البيئات لا تستدعي الاستجابة لها بمثل هذا التطور. لنفترض أن نوعاً معيناً يعيش في بيئة تفرض معدل وفيات غير معتاد تتصف بالكوارث (على سبيل المثال برك تجف أو بحار ضحلة أنهكتها العواصف الشديدة). أو لنفترض أن مصادر الغذاء سريعة الزوال ويصعب العثور عليها ولكنها غزيرة ما إن يُعثر عليها. لا يمكن للكائنات الحية أن تعدل نفسها بدقة وفقاً لمثل هذه البيئات لعدم وجود ما هو مستقر بما فيه الكفاية للتكيف. فالأفضل في مثل هذه الحالة استثمار الطاقة بأكبر قدر ممكن في التكاثر بإنتاج ذرية كثيرة قدر المستطاع وفي أسرع وقت ممكن، لكي يعيش بعضها بعدما ينجو من الكارثة. فتتكاثر تكاثراً غزيراً حين يكون لديها الموارد سريعة الزوال لأنها لن تستمر طويلاً، وبعض الذرية يجب أن يبقى في الحياة للعثور على الموارد التالية.

نشير إلى الضغوط من أجل التطور لتحقيق أقصى قدر من جهد الإنجاب على حساب التكيف التشريحي الدقيق بأنه (تغير الانتقاء ن)؛ والكائنات المتكيفة وفق ذلك لديها استراتيجيات متغيرة (ن هو المقياس التقليدي لحساب «النسبة الجوهرية لزيادة عدد أفراد المجموعة» في مجموعة من المعادلات الأساسية البيئية). والأنواع التي تعيش في بيئات مستقرة، ويقترب عدد أفرادها من الحد الأقصى مما يمكن للبيئة أن تدعمه، لن تكسب شيئاً من إنتاج جحافل من ذرية ضعيفة التكيف. والأفضل إنتاج عدد قليل من الذرية المتكيفة. ولدى هذه الأنواع استراتيجيات ثبات الانتقاء ق (ق هو مقياس «القدرة الاستيعابية» البيئية في المجموعة نفسها من المعادلات).

تعيش يرقات براغيش العفص عذرية التكاثر في بيئة انتقاء متغير كلاسيكية. فالفطر يكون قليلاً ومتباعداً، ولكنه غزير عندما تجده هذه الحشرة الضئيلة. ولذلك تحصل براغيش العفص على ميزة انتقائية إذا استخدمت الفطر المكتشف حديثاً لزيادة عدد أفرادها في أسرع وقت ممكن. ما هي إذن أنجع وسيلة لزيادة العدد بسرعة؟ هل ينبغي لها وضع المزيد من البيض فحسب، أو أن تتكاثر في أبكر وقت ممكن من حياتها؟ ألهمت هذه القضية العامة عدداً كبيراً من الدراسات التي كتبها علماء البيئة الذين يميلون إلى الطرق الرياضية. في معظم الحالات، يكون الإنجاب في وقت مبكر هو المفتاح لزيادة سريعة. إن الانخفاض بنسبة 10 في المئة في السن عند أول إنجاب غالباً ما يمكن أن يكون له التأثير نفسه لزيادة بنسبة 100 في المئة في الخصوبة.

أخيراً، يمكننا أن نفهم نظام الإنجاب الغريب عند براغيش العفص. ببساطة تطورت لديها بعض التعديلات الرائعة لغرض الإنجاب المبكر وبسبب عمر الأجيال القصير للغاية. بذلك، أصبح لديها استراتيجية انتقاء متغير في بيئة كلاسيكية متغيرة ذات موارد غزيرة سريعة الزوال. وبالتالي، فهي تتكاثر وهي لا تزال يرقات، وعلى الفور بعد الفقس تقريباً تبدأ في إنتاج الجيل القادم داخلها. أما لدى حشرات ميكوفيلا سبيري، على سبيل المثال، فتمر استراتيجية ثبات الانتقاء لدى الحشرات عذرية التكاثر بمرحلة واحدة فقط فتنتج يرقة كاملة وتنتج ما يصل إلى 38 فرداً في غضون خمسة أيام. في حين يتطلب الأفراد الطبيعيون البالغون جنسياً أسبوعين ليكملوا. ويكون لدى اليرقات المنجِبة قدرة هائلة

على زيادة عدد الأفراد. في غضون خمسة أسابيع بعد وضع ميكوفيلا سبيري في بيئة اصطناعية من الفطر يمكنها الوصول إلى كثافة مقدارها 20 ألف يرقة منجبِة في القدم المربع الواحد.

يمكننا مرة أخرى اتّباع أسلوب المقارنة لنقنع أنفسنا بأن هذا التفسير منطقي. إن النمط الذي تتبعه حشرات السيسدوميا قد اتبعته غيرها من الحشرات التي تعيش في بيئات مماثلة. فحشرة المن، على سبيل المثال، تتغذى على النسغ. ومكانة ورقة النبات لهذه الحشرات الصغيرة تشبه إلى حد كبير الفطر لحشرة براغيش العفص، فهي مورد كبير سريع الزوال لتحويله بسرعة إلى أكبر عدد ممكن من أفراد النوع. ولمعظم حشرة المن أشكال عذرية التكاثر بديلة - مجنحة وغير مجنحة (وهو أيضاً شكل جنسي يتزاوج وله سُبات شتوي مما لا يعنينا هنا). ربما قد خمنت بالفعل أن الشكل غير المجنح هو المغذي الذي لا يطير. على الرغم من أنه ليس يرقة، فإنه يحتفظ بالعديد من المزايا التشريحية لصغار الحشرة، وله قدرة رائعة على التكاثر في وقت مبكر. يبدأ التطور الجنيني أساساً في جسم الأم قبل ولادة الأم، وقد يكون اثنان من الأجيال اللاحقة متداخلين في كل «جدة» لهم. (إلا أن حشرة المن لا يأكلها أبناؤها) إن قدرتها على زيادة سريعة في عدد الأفراد قدرة أسطورية، فلو عاش جميع الأبناء لينجبوا، فإن الأنثى الواحدة من حشرة المن من الجنس أفيس فابي يمكن أن تنتج 524 مليار من الذرية في غضون عام. ويتطور قمل النبات المجنح ببطء أكثر عندما تستهلك الورقة، فتطير إلى ورقة جديدة، حيث تعود ذريته إلى الشكل المجنح، لتبدأ الدورة السريعة للأجيال.

ما بدا للوهلة الأولى غريباً يبدو الآن معقولاً في جوهره، بل ربما كان استراتيجية مثلى لبيئات معينة. لا يمكننا أن ندعي كل هذا القدر، لأن جوانب كثيرة من حياة حشرات السيسدوميا غير معروف تماماً. ولكننا نستطيع أن نشير إلى التشابه الغريب بالاستراتيجية نفسها لكائن لا صلة له بها تماماً، ألا وهو خنفساء ميكرومالثوس ديبليس. فهذه الخنفساء تعيش في الخشب الرطب وتتغذى عليه. وعندما يجف الخشب، يتطور لدى الخنفساء شكل جنسي للبحث عن موارد جديدة. إن السكن في الخشب وطريقة التغذية نشأ عنهما مجموعة من التكيفات التي تكرر صفات حشرات السيسدوميا نزولاً إلى أدق التفاصيل الأكثر تعقيداً وغرابة. فهي عذرية التكاثر، وتتكاثر في مرحلة مبكرة تشريحياً، وينشأ الصغار أيضاً داخل جسم الأم ويلتهمونها في النهاية. وتنتج الأمهات أيضاً ثلاثة أنواع من الصغار: الإناث فقط عندما يكون الغذاء وفيراً، وذكوراً فقط أو ذكوراً وإناثاً عند تضاؤل الموارد.

نحن البشر باتصافنا بالنمو البطيء (انظر الفصل 7)، وفترة الحمل المطولة، والحد الأدنى من حجم الوليد، لدينا استراتيجية ثبات الانتقاء، ونحن قد ننظر بارتياب إلى استراتيجيات الكائنات الحية الأخرى، ولكن في عالم حشرات السيسدوميا ذات استراتيجية تغير الانتقاء، من المؤكد أنها تفعل الشيء الصحيح.

11 عن الخيزران وحشرة زيز الحصاد واقتصاد آدم سمث[1]

عادة ما تتمكن الطبيعة من التفوق حتى على أكثر الأساطير خيالية عند الإنسان. انتظرت الأميرة الجميلة النائمة الأمير مئات السنين. يقول بتلهايم[2] إن وخز إصبعها يمثل أول نزيف للحيض، وفترة النوم الطويلة تمثل سبات المراهقة في انتظار بداية مرحلة النضج الكامل. وبما أن الأميرة الجميلة النائمة الأصلية قد حبّلها ملك، وليس أن أميراً قبّلها فحسب، يمكننا أن نفسر صحوتها على أنها بداية الرضى الجنسي (انظر، B. Bettelheim, *The Uses of Enchantment*. A. Knopf. 1976، ص 225–236).

أزهر الخيزران الذي يحمل الاسم الجميل Phyllostachys bambusoides في الصين عام 999. ومنذ ذلك الحين، وبانتظام لا يخطئ استمر في أن يزهر ويطرح البذور كل 120 سنة تقريباً. يتبع الخيزران هذه الدورة أينما كان يعيش. في أواخر ستينات القرن العشرين، طرح النبات في اليابان (وهو نفسه نُقل من الصين قبل قرون) بذوراً في وقت واحد

(1) Adam Smith (1723–1790) مفكر اسكتلندي في الاقتصاد السياسي وهو من الشخصيات المحورية في التنظير للاقتصاد الحر والتجارة الحرة والرأسمالية. (المترجم).

(2) برونو بتلهايم Bruno Bettelheim (1903–1990) كاتب وعالم نفس أمريكي من أصل نمساوي. (المترجم)

في اليابان، وإنجلترا، وألاباما، وروسيا. والقياس على ذلك الجمال النائم ليس بعيد النظرة، لأن التكاثر الجنسي يلي أكثر من قرن من التبتل لهذا الخيزران. لكنه ينحرف عن قصص الأخوين جريم[1] في ناحيتين هامتين. هذه النباتات ليست غير نشطة خلال توقف يستمر 120 سنة لأنها من الأعشاب، وهي تنتشر بلا تزاوج بإنتاج فروع جديدة من جذورها تحت سطح الأرض. كذلك فهي لا تعيش في سعادة دائمة، لأنها تموت بعد طرح البذور. انتظار طويل لنهاية قصيرة.

يروي عالم البيئة دانيال جانسن من جامعة ولاية بنسلفانيا حكاية غريبة عن الخيزران في مقاله Why bamboos wait so long to flower (لماذا ينتظر الخيزران وقتاً طويلاً ليزهر) في مجلة (Annual Review of Ecology and Systematics, 1976). لمعظم الأنواع من الخيزران فترات أقصر من النمو بين مواعيد الإزهار، ولكن تزامن طرح البذور هو القاعدة، وعدد قليل جداً من الأنواع تنتظر أقل من 15 عاماً قبل أن تزهر (قد ينتظر بعضها أكثر من 150 سنة، ولكن السجلات التاريخية ضئيلة جداً ليكون لدينا استنتاجات قاطعة).

إن إزهار أي نوع لا بد أن تحدده ساعة وراثية داخلية أبدية، لا تفرضه من الخارج إشارة بيئية من نوع ما. يقدم الانتظام المتكرر الذي لا يخطئ أفضل دليل على هذا الجزم، لأننا لا نعرف أي عامل من عوامل البيئة له دورة منتظمة متوقعة للغاية ذلك أنه يسفر عن مجموعة متنوعة

---

(1) جاكوب جريم Jacob Grimm (1785–1863) وفيلهلم جريم Wilhelm Grimm (1786–1859)، أستاذان جامعيان ألمانيان عرفا بنشرهما للحكايات الشعبية والقصص الخيالية وبحوثهما في علم اللغة وكيف تتغير الأصوات عبر الزمن (قانون جريم). (المترجم)

من التوقيتات يتبعها أكثر من مئة نوع. وثانياً، وكما ذكر سابقاً، تزهر النباتات من النوع نفسه في وقت واحد حتى عندما تزرع في النصف الآخر من العالم بعيداً عن موطنها الأصلي. أخيراً، تزهر النباتات من نفس النوع معاً حتى لو كانت قد زرعت في بيئات مختلفة جداً. يروي جانسن حكاية عن الخيزران البورمي الذي لا يصل طوله سوى نصف قدم والذي قد كان احترق مراراً وتكراراً بسبب حرائق الأدغال، ولكنه يزهر في نفس الوقت الذي يزهر فيه رفاقه من الخيزران ممن لم يصابوا بأذى والذين يبلغ طولهم 40 قدماً.

كيف يمكن للخيزران عدّ السنوات التي تمر؟ يقول جانسن إنه لا يمكن للنبات قياس الخزين الاحتياطي من الغذاء بسبب أن النباتات القزمية الجائعة تزهر في الوقت نفسه الذي تزهر فيه النباتات العملاقة التي تتمتع بالصحة. وهو يتكهن بأن الجدول الزمني لهذه النباتات «لا بد أن يكون تراكماً سنوياً أو يومياً أو تدهوراً في المادة الكيميائية الحساسة للضوء وغير الحساسة للحرارة». وهو لا يجد أساساً لتخمين إن كانت دورات الضوء هي يومية (ليل ونهار) أو سنوية (موسمية). ويشير إلى أن الضوء باعتباره ساعة دليل ظرفي على أن الخيزران الذي له دورة دقيقة لا ينمو ضمن نطاق 5 درجات عن خط الاستواء، لأن الاختلافات في كل من الأيام والمواسم تكون في أدنى حد ممكن في هذه المنطقة.

يذكرنا إزهار الخيزران بقصة مدهشة من الانتظام الدوري معروفة لمعظمنا، حشرة زيز الحصاد، أو الجراد «ذي 17 سنة». (إن زيز الحصاد

ليس من الجراد اطلاقاً، بل حشرات ذات أحجام كبيرة من رتبة متجانسة الأجنحة، وهي مجموعة من الحشرات الصغيرة في الغالب.بما في ذلك المن والحشرات القريبة منه؛ والجراد، جنباً إلى جنب مع الصراصر والجنادب، من رتبة مستقيمات الأجنحة). قصة زيز الحصاد أكثر دهشة مما يعترف معظم الناس. فعلى مدى 17 عاماً، تعيش صغار الإناث من زيز الحصاد تحت الأرض، وتمص عصير الجذور لأشجار الغابات في جميع أنحاء النصف الشرقي من الولايات المتحدة (باستثناء الولايات الجنوبية، حيث تظهر مجموعة من نوع مشابه أو متطابق كل 13 سنة). ثم في غضون بضعة أسابيع فقط تخرج الملايين من الحوريات من الأرض،[1] فتصبح بالغة، وتتزاوج، وتضع بيضها، وتموت. (يمكن قراءة أفضل وصف لذلك، من وجهة نظر تطورية، في سلسلة من المقالات كتبها لويد ودياس، ونشرت في المجلتين العلميتين Evolution عام 1966 وEcological Monographs عام 1974). والشيء الأكثر روعة هو أن ثلاثة أنواع منفصلة وليس نوعاً واحداً من زيز الحصاد تتبع بالضبط الجدول الزمني نفسه، فتظهر في تزامن دقيق. قد تكون مناطق مختلفة خارج توقيت المرحلة؛ في المناطق حول شيكاغو لا تظهر الحشرات في السنة نفسها التي تظهر فيها في نيو انجلاند. ولكن دورة السبعة عشرة عاماً (13 عاماً في الجنوب) ثابتة لكل حشرة يافعة. وتظهر الأنواع الثلاثة دائماً معاً في المكان نفسه. يقر جانسن أن زيز الحصاد والخيزران، وعلى الرغم من المسافة الجغرافية والبيولوجية بينهما، يمثلان نفس المشكلة التطورية

(1) الحورية حشرة غير بالغة قد اكملت طور اليرقة. (المترجم)

ذاتها. فيكتب بأن الدراسات الحديثة «لا تكشف أي اختلاف واضح بين هذه الحشرات والخيزران، إلا ربما باستثناء الطريقة التي تحسب فيها السنوات».

باعتبارنا من أتباع نظرية التطور، نحن نسعى إلى الحصول على الإجابة على السؤال «لماذا؟». لماذا، بصفة خاصة، ينبغي أن ينشأ مثل هذا التزامن العجيب، ولماذا ينبغي أن تكون الفترة ما بين فترات التكاثر الجنسي طويلة جداً؟ وكما قلت في مناقشة عادات معينة من الذباب تؤدي إلى قتل الأم (الفصل 10) فإن نظرية الانتقاء الطبيعي تحصل على أقوى دعم عندما نقدم تفسيرات مرضية للظواهر التي يجدها حدسنا غريبة أو لا معنى لها.

في هذه الحالة، نحن نواجه مشكلة تتجاوز الغرابة الواضحة لمثل هذا التبذير (لأن عدداً قليلاً جداً من البذور يمكن أن تنبت على هذه الأرض المشبعة). يبدو أن تزامن الإزهار أو الظهور يعكس ترتيباً وتنسيقاً لدى أفراد النوع كله، وليس لدى أفراد محددين. إلا أن النظرية الداروينية لا تدافع عن مبدأ أبعد من أن الأفراد يسعون إلى مصلحتهم الخاصة، أي تمثيل مورثاتهم الخاصة في الأجيال المقبلة. يجب أن نسأل: ما هي ميزة تزامن الجنس لأحد أفراد زيز الحصاد أو نبات الخيزران.

هذه مشكلة مماثلة لتلك التي واجهها آدم سمث عندما كان يدافع عن سياسة إطلاق العنان لعدم التدخل والطريق الأضمن لاقتصاد متناغم. وكان سمث يقول إن الاقتصاد المثالي قد يبدو منظماً ومتوازناً، ولكنه سيظهر «طبيعياً» من التفاعل بين الأفراد الذين لا يتبعون مسار السعي

إلى مصلحتهم الشخصية. ويقول سمث في استعارته الشهيرة إن الاتجاه الواضح نحو تحقيق انسجام أفضل لا يعبر إلا عن وجود عملية «اليد الخفية»:

> وإذ أن كل فرد... من خلال توجيه صناعته بطريقة محددة ليكون إنتاجها ذا قيمة أكبر، يعتزم الحصول على مكاسبه فقط، فهو في هذه الحالة كما في حالات أخرى كثيرة تقوده يد خفية لترويج أمر لم يكن جزءاً من قصده.... ومن خلال سعيه لمصلحته الشخصية فهو غالباً ما يروج مصلحة المجتمع على نحو أكثر فعالية مما لو كان يعتزم حقاً الترويج له.

بما أن داروين طعّم الطبيعة بأفكار آدم سمث لتأسيس نظريته في الانتقاء الطبيعي، يجب علينا أن نسعى للحصول على تفسير التناغم الواضح في الفائدة التي يقدمها للأفراد. إذن ماذا تكسبه حشرة زيز الحصاد أو نبات الخيزران من ممارسة الجنس في فترات متباعدة جداً وفي الوقت نفسه يفعل ذلك جميع أفراد جنسهما؟.

لكي نقدر التفسير الأكثر ترجيحاً حق قدره، يجب أن ندرك أن التكوين البيولوجي للإنسان في كثير من الأحيان يقدم نموذجاً ضعيفاً لكفاح الكائنات الحية الأخرى. البشر حيوانات تنمو ببطء. نحن نستثمر قدراً كبيراً من الطاقة في تربية عدد قليل جداً من الذرية التي تنضج في وقت متأخر. إن عدد أفراد مجموعتنا لا يتحكم في الموت الجماعي لجميع الأفراد اليافعين. إلا أن الكثير من الكائنات تتبع استراتيجية مختلفة

في «الكفاح من أجل الوجود»، لأنها تنتج أعداداً كبيرة من البذور أو البيض، وتأمُل (إن صح التعبير) أن عدداً قليلاً سوف ينجو من مصاعب المرحلة الأولى من الحياة. فغالباً ما تتحكم الحيوانات المفترسة في عدد هذه الكائنات، ودفاعاتها التطورية يجب أن تكون استراتيجية تقلل الفرصة في أن تؤكل. ويبدو أن زيز الحصاد وبذور الخيزران على وجه الخصوص لذيذة لطائفة كبيرة من الكائنات الحية.

إن التاريخ الطبيعي، إلى حد كبير، حكاية عن التكيفات المختلفة لتجنب الافتراس. فبعض الكائنات تخفي نفسها، وأخرى تكون سيئة الطعم، والبعض الآخر ينمو له عمود فقري أو صدفة سميكة، إلا أن آخرين يتطورون ليكونوا مشابهين على نحو لافت للنظر لكائن بغيض من أقاربه، والقائمة لا نهاية لها تقريباً، وهذا تقدير لتنوع الطبيعة. تتبع بذور الخيزران وزيز الحصاد استراتيجية غير مألوفة: فهي متوفرة على نحو واضح وجلي، ولكن بندرة وبأعداد كبيرة بحيث لا يمكن للحيوانات المفترسة أن تستهلك كل هذه الجائزة. يسمي الدارسون لعلم أحياء التطور هذا النوع من الدفاع باسم «إشباع المفترس».

تشمل الاستراتيجية الفعالة لإشباع المفترس نوعين من التكيف. أولاً، أن يكون توقيت الظهور أو التكاثر دقيقاً جداً وبذلك يضمن أن يكون السوق قد أغرق وعلى مدى فترة قصيرة جداً. ثانياً، لا يمكن لهذه الإغراق أن يحدث في كثير من الأحيان، لئلا تعدّل الضواري ببساطة دورة حياتها وفقاً لأوقات الغزارة المتوقعة. ولو كان الخيزران يزهر كل عام، لكانت أكلة البذور تتبعت دورته ولقدمت لصغارها

الكثيرين هذه المكافأة السنوية. ولكن إذا كانت الفترة الفاصلة بين نوبات الإزهار تتجاوز بكثير عمر أي مفترس، فلا يمكن تعقب دورة الحياة (باستثناء إحدى الرئيسيات العليا الغريبة التي تسجل تاريخها). إن فائدة التزامن للخيزران وزيز الحصاد واضحة على نحو كاف: أي فرد يخطئ الإيقاع سرعان ما يُبتلع (تظهر حشرات زيز الحصاد «المتأخرة» أحياناً في سنوات غير السنوات التي تظهر بها عادة، لكنها لا تحصل على موطئ قدم أبداً).

إن فرضية إشباع المفترس، وإن لم تثبت صحتها، تستوفي المعيار الأساسي لتفسير صحيح: أنها تنسق مجموعة من الملاحظات التي لولاها لما ارتبطت ببعضها، وتكون غريبة تماماً في هذه الحالة. نحن نعرف، على سبيل المثال، أن بذور الخيزران تستمتع بها مجموعة متنوعة من الحيوانات، بما في ذلك الكثير من الفقاريات ذات العمر الطويل؛ ولذلك فإن ندرة دورات الإزهار التي تكون أقصر من 15 أو 20 عاماً أمر منطقي في هذا السياق. نحن نعلم أيضاً أن الترتيب المتزامن للبذور يمكن أن يغمر المنطقة المتضررة. سجل جانسن حالة كانت فيها حصيرة من البذور على عمق 6 بوصات تحت النبات الأم. ووجد أن نوعين من الخيزران الملجاشية تنتج 50 كيلوغراماً من البذور في الهكتار الواحد على مساحة واسعة من 100 ألف هكتار خلال إزهار جماعي.

إن التزامن بين ثلاثة أنواع من زيز الحصاد يحوز على الإعجاب على نحو خاص، وخصوصاً أن سنوات الظهور تختلف من مكان إلى آخر، في حين أن جميع الأنواع الثلاثة تظهر دائماً معاً في أي منطقة من

المناطق. ولكن أكثر ما يثير إعجابي توقيت الدورات نفسها. لماذا لدينا حشرات تظهر بعد 13 سنة و17 سنة، ولكن لا توجد دورات 12، 14، 15، 16، أو 18 سنة؟ إن 13 و17 تقتسمان خاصية مشتركة، فهي طويلة بما يكفي لتجاوز دورة حياة أي حيوان مفترس، ولكنها أيضاً أعداد أولية (لا يمكن تقسيمها على أي عدد صحيح أصغر منها). للعديد من الحيوانات المفترسة المحتملة دورات حياة طولها سنتان إلى 5 سنوات. ومثل هذه الدورات لا يحددها توفر حشرات زيز الحصاد (لأن ذروة حياتها في كثير من الأحيان تكون في سنوات عدم الظهور) ولكن قد تلتهم الحشرات بشغف عندما تتزامن الدورات. لنأخذ حيواناً مفترساً له دورة حياة أمدها خمس سنوات. إذا ظهرت الحشرات كل 15 سنة، فكل ظهور سيقتله هذا الحيوان المفترس. ولكون الدورة ذات عدد أولي، يقل عدد المصادفات (كل 5 × 17، أو 85 سنة، في هذه الحالة). لا يمكن تتبع 13 سنة و17 سنة دورات بأي عدد أصغر.

الوجود، كما قال داروين، هو كفاح لدى معظم المخلوقات. وأسلحة البقاء في الحياة يجب أن تكون مخالب وأسناناً، وأنماط التكاثر قد تكون أسلحة كذلك. والغزارة بين حين وآخر قد تكون إحدى طرق النجاح. ومن المفيد في بعض الأحيان وضع كل البيض في سلة واحدة، ولكن تأكد من أن يكون لديك منها عدد كافٍ، ولا تفعل ذلك غالباً.

12 مشكلة الكمال، أو كيف يمكن أن للمحار أن يركّب سمكة على طرفه الخلفي؟

في عام 1802، شرع رئيس الشمامسة بَيلي بتمجيد الله بتوضيح التكيف البديع عند الكائنات الحية لأداء أدوارها المعينة لها. وألهم كمال آلية العين عند الفقاريات كلامه المتحمس عن النعمة الإلهية؛ وحاز التشابه الغريب لبعض الحشرات مع قطعة من الروث أيضاً على إعجابه، لأن الله يجب أن يحمي جميع مخلوقاته، الكبيرة منها والصغيرة. كشفت نظرية التطور في نهاية المطاف عن التصميم الكبير الذي يتحدث عنه رئيس الشمامسة، ولكن خيوطاً من من لاهوته الطبيعي بقيت فيها.

يستشهد علماء التطور المحدثين باللعبة ذاتها واللاعبين أنفسهم؛ قواعد اللعبة فقط قد تغيرت. فقد قيل لنا الآن، بقدر متساو من الإعجاب والتعجب، أن الانتقاء الطبيعي هو الفاعل في التصميم الرائع. وباعتباري الحفيد الفكري لداروين، فأنا لا أشك في إسناد هذا الدور للانتقاء الطبيعي. ولكن لثقتي بقدرة الانتقاء الطبيعي جذور أخرى: أنها لا تستند إلى «أعضاء تتصف بالكمال والتعقيد الشديدين»، كما دعاها داروين. في الواقع، رأى داروين روعة التصميم بحق مشكلة لنظريته، فقد كتب:

> إن افتراض أن العين بكل ما أوتيت من قدرات فذة لتعديل التركيز وفق مسافات مختلفة، والسماح بكميات مختلفة من الضوء، وتصحيح الانحراف الكروي واللوني، قد صاغها الانتقاء الطبيعي، على ما يبدو، وأنا أعترف بذلك، افتراض سخيف غاية السخف.

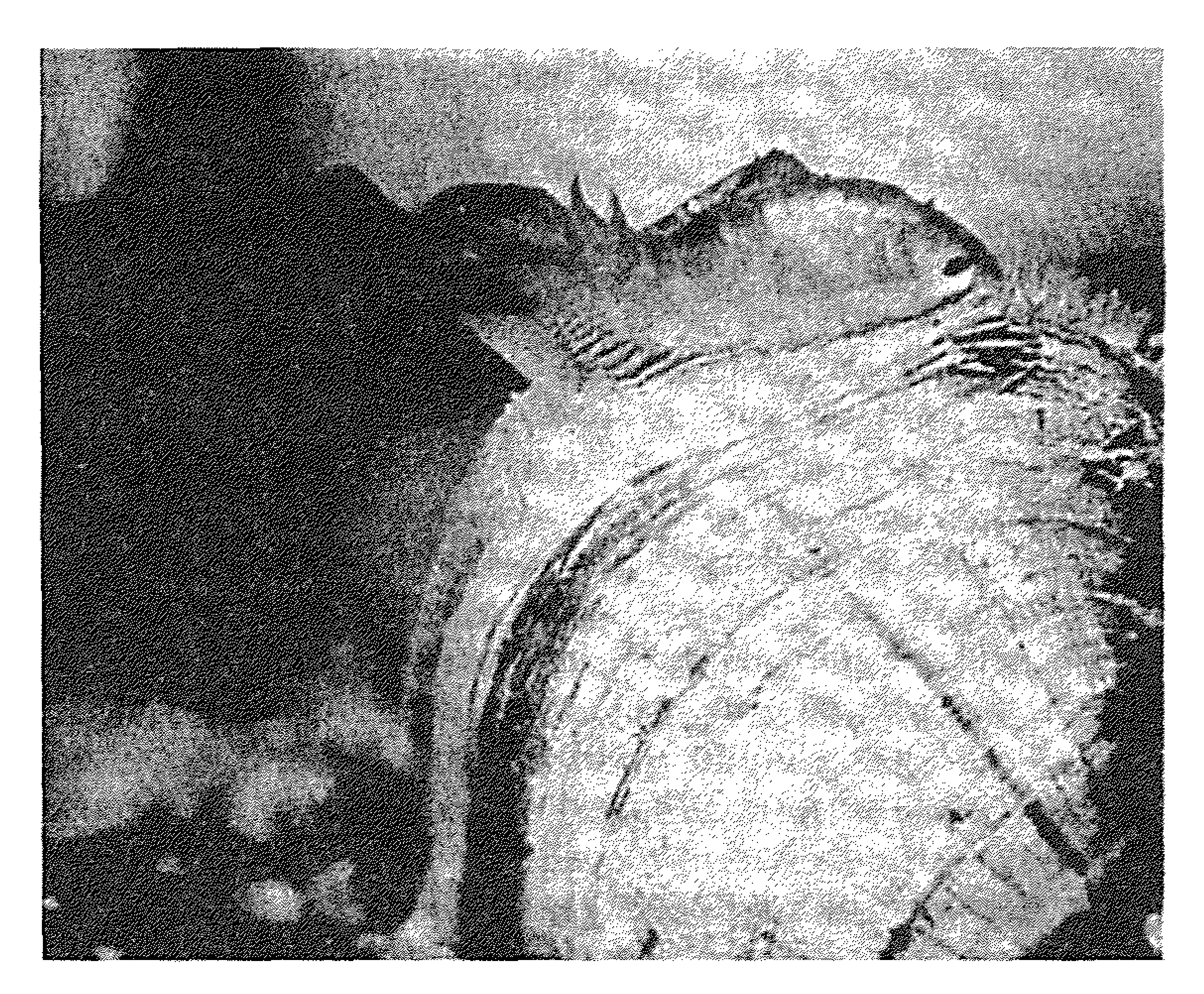
في الفصل العاشر استخدمتُ براغيش الحفص لتوضيح المشكلة المعاكسة من التكيف– التراكيب وأنماط السلوك التي تبدو لا معنى لها. ولكن «أعضاء الكمال الشديد» تعلن عن قيمتها على نحو لا لبس فيه، فالصعوبة تكمن في شرح كيف أنها تطورت. ووفق نظرية داروين، لا ينشأ التكيف المعقد في خطوة واحدة، لأن الانتقاء الطبيعي يكون حينها مقصوراً على مهمة تدميرية محضة للقضاء على ما هو غير صالح كلما ظهر فجأة مخلوق أفضل تكيفاً. للانتقاء الطبيعي دور بنّاء في نظام داروين، فهو يصوغ التكيف تدريجياً، من خلال سلسلة من المراحل الوسطى، وذلك بجمعه في سياق متتابع عناصر لا تبدو أن لها معنى إلا بوصفها أجزاء من المنتج النهائي. ولكن كيف يمكن بناء سلسلة من أشكال وسيطة معقولة؟ ما قيمة أول خطوة صغيرة في اتجاه تكوين العين لدى صاحبها؟ تحصل الحشرات التي تحاكي الروث على حماية جيدة، ولكن هل يمكن أن يكون ثمة هامش بنسبة 5 في المئة فقط في أنها تبدو مشابهة للروث؟ أشار منتقدو داروين إلى هذه المعضلة على أنها المشكلة في أن تعزى قيمة التكيف إلى «المراحل الأولى للتراكيب المفيدة». رد داروين في محاولته العثور على المراحل المتوسطة بتحديد جدواها:

> يقول لي العقل إنه إذا كانت التدرجات العديدة من العيون البسيطة وغير الكاملة إلى المعقدة التي تتصف بالكمال يمكن اثبات وجودها، وأن كل درجة مفيدة لصاحبها... إذن فصعوبة الاعتقاد بأن العين المعقدة التي تتصف بالكمال يمكن أن تتشكل بالانتقاء الطبيعي، وإن كان لا يمكن لخيالنا التغلب عليها، لا ينبغي أن تعتبر داحضة للنظرية.

ما يزال الجدل محتدماً، والأعضاء ذات الكمال الشديد في مرتبة عالية من ترسانة المؤيدين لنظرية الخلق من المحدثين.

لدى كل عالم في مجال التاريخ الطبيعي مثاله المفضل من التكيف الذي يبعث على العجب. والمثال الذي لدي هو «السمك» الموجود في العديد من الأنواع من محار المياه العذبة من جنس لامبسيليس. ومثل معظم المحار، فهذا النوع مدفون جزئياً في رواسب القاع، ونهايته الخلفية بارزة. وعلى النهاية البارزة تركيب يبدو لكل العالم مثل سمكة صغيرة. إذ أن الجسم انسيابي ولديه مجموعة من الزعانف الجانبية الكاملة المصممة تصميماً جيداً مع ذيل، وحتى مكان للعين. وصدقوا أو لا تصدقوا، تتحرك الزعانف بحركة إيقاعية تقلد السباحة.

يضع معظم المحار بيضه مباشرة في المياه المحيطة به، حيث يتم الإخصاب ويمر البيض بتطوره الجنيني. لكن الإناث من اليونينيد (اسم الرتبة لمحار المياه العذبة) تحتفظ بالبيض داخل أجسامها، حيث تخصبها الحيوانات المنوية التي أفرزتها الذكور في المياه القريبة. وتتحول البيضة الملقحة إلى أنابيب داخل الخياشيم، فتكوّن حقيبة حاضنة أو جراباً.



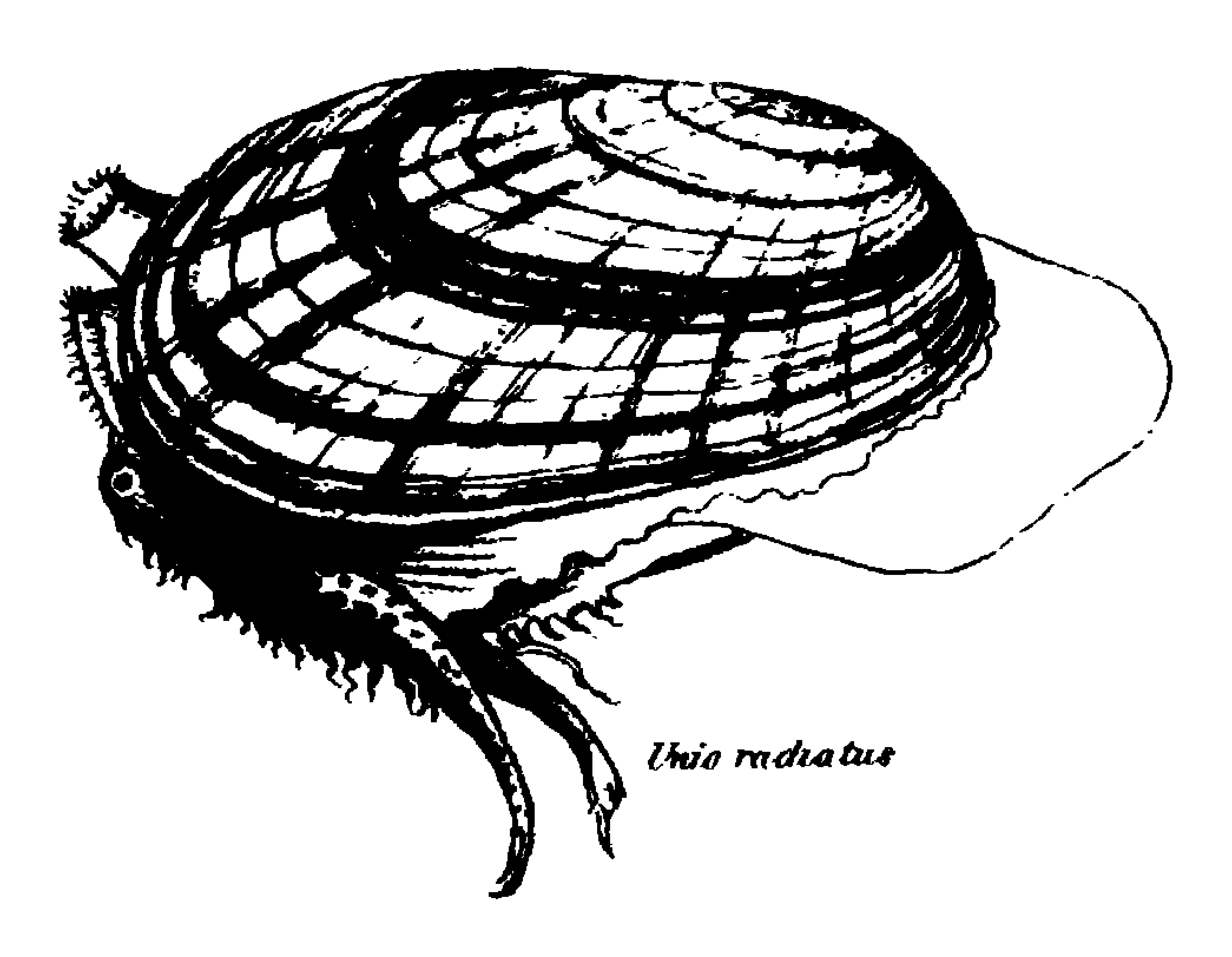
«سمكة» مع مكان للعين وذيل راكبة على المحار من جنس لامبسيليس فنتريكوسا. عندما تقترب سمكة، يفرز المحار يرقات، فتتناول السمكة بعضها، وتجد اليرقات طريقها إلى خياشيم السمكة حيث تبلغ اليرقات مرحلة النضوج. (جون ويلش)

يكوّن الجراب المنتفخ للإناث الحبلى «جسم» السمكة الاصطناعية. وتحيط بالسمكة على نحو متناظر من كلا الجانبين امتدادات للغطاء، أي «الجلد» الذي يغلف الأجزاء الرقيقة لدى كل أنواع المحار وعادة ما ينتهي عند حافة الصدفة. تكون هذه الامتدادات ملونة ذات شكل متقن لتشبه السمك، ولها «ذيل» محدد غالباً ما يرفرف عند أحد الطرفين ومكان للعين في الطرف الآخر. وداخل حافة الغطاء عقدة

عصبية خاصة تحرك هذه الزعانف. وإذ تتحرك الزعانف بإيقاع تبدأ نبضة في الذيل وتتحرك ببطء إلى الأمام لدفع انتفاخ في الزعانف على طول الجسم كله. إن هذا الجهاز المعقد الذي كونه الجراب وحافات الغطاء لا يشبه السمك فحسب ولكن يتحرك مثل السمك أيضاً.

لماذا يركّب المحار سمكة على مؤخرته؟ يقدم لنا الجواب التكوين البيولوجي للتكاثر غير العادي للمحار. لا يمكن لليرقات أن تتطور من دون أن تركب على الأسماك في مرحلة مبكرة من نموها. لدى معظم اليرقات خطافان، وعندما تُطلَق من جراب أمها تقع في الجزء السفلي من التيار وتنتظر سمكة عابرة. لكن يرقات المحار تفتقر إلى هذه الخطافات ولا يمكنها أن تتعلق بقوة. ولكي تعيش يجب أن تدخل في فم السمك ثم تنتقل إلى المواقع المفضلة في الخياشيم. السمكة الزائفة لدى المحار شرك متحرك، يحاكي حركة الحيوانات التي يجب أن تجتذبها وشكلها. وعندما يطلق المحار اليرقات من الجراب، تبتلع الأسماك بعضها فتجد طريقها إلى خياشيمها.

إن استراتيجية محار السيبروجينيا، وهو من جنس قريب، تؤكد أهمية جذب المضيف. يذهب هذا المحار إلى «صيد السمك» بطريقة أعاد حدوثها طلبة اسحاق والتن. تلتصق اليرقات «بدودة» حمراء يشكلها بروتين مصنوع داخل جسم الأم ثم تخرج «الديدان» من خلال أنبوب الزفير. أورد العديد من المراقبين أن الأسماك تبحث عن هذه «الديدان» وتأكلها، وغالباً ما تسحبها عندما تكون خارجة جزئياً فقط من الإناث.



نشر (اسحاق لي) هذا الرسم لشرك «السمكة» عام 1838. أود أن أشكر جون ويلش على إرسال هذا الرسم إلي.

قلما يمكننا أن نشك في أهمية التكيف في شرك «السمكة»، ولكن كيف كان لها أن تتطور في يوم من الأيام؟ كيف اجتمع الجراب وحافات الغطاء ليكون لتلك الحيلة تأثير؟ قد تداعب حدسنا فكرة أنها ضربة حظ أو اتجاه سابق التصميم أكثر من فكرة البناء التدريجي بالانتقاء الطبيعي من خلال بعض الأشكال الوسيطة التي، على الأقل في مراحلها الأولية، لم يكن من الممكن أن تشبه السمك كثيراً. إن السمكة المعقدة عند المحار مثال تقليدي على المعضلة الكبيرة للداروينية. أيمكننا أن نبتكر مغزى للتكيف للمراحل الأولية لهذا التركيب المفيد؟

يشير المبدأ العام الذي يقدمه علماء التطور المحدثين لحل هذه المعضلة إلى مفهوم له اسم غير موفق هو preadaptation (التكيف الأولي)

(وأقول غير موفق لأن المصطلح يعني ضمنا أن الأنواع تتكيف سلفاً لأحداث وشيكة في تاريخها التطوري، في حين أن المعنى المقصود عكس ذلك بالضبط). إن نجاح فرضية علمية غالباً ما ينطوي على عنصر المفاجأة. وغالباً ما تأتي الحلول من إعادة صياغة دقيقة للسؤال، وليس من عملية الجمع الصعبة لمعلومات جديدة في إطار قديم. وبالتكيف الأولي، نمر بمعضلة وظيفة المراحل الأولية بقبول الاعتراض المعتاد، والاعتراف بأن الأشكال الوسطى لم تعمل بالطريقة نفسها التي لذريتها التي تتصف بالكمال. نحن نتجنب سؤالاً ممتازاً، ما فائدة 5 في المئة من العين؟ بالزعم أن من يحوز مثل هذا التركيب الأولي لم يكن يستخدمه للرؤية.

ولكي نقدم مثالاً معتاداً، فإن الأسماك الأولى لم يكن لديها فكان. كيف يمكن لمثل هذا الجهاز المعقد الذي يتكون من عدة عظام متشابكة أن يتطور من الصفر؟ ثم تبين بعد ذلك أن «من الصفر» مجرد وهم. فقد كانت العظام موجودة لدى أسلافها، ولكن كان لها دور آخر، فقد كانت تقدم الدعم لقوس الخياشيم خلف الفم. كانت مصممة تصميماً جيداً لدورها التنفسي؛ وكانت قد اختيرت لهذا وحده ولم تكن «تعلم» شيئاً عن أي وظيفة في المستقبل. وبإدراك الأمر في وقت لاحق، كانت العظام قد تكيفت سابقاً على نحو يثير الإعجاب لتصبح فكين. كان الجهاز المعقد قد جُمّع، ولكنه كان يستخدم للتنفس، وليس للأكل.

وبطريقة مماثلة، كيف يمكن لزعنفة سمكة أن تصبح أحد أطرافها الأرضية في أي وقت من الأوقات؟ بَنَت معظم الأسماك زعانفها من

الخطوط الرقيقة المتوازية التي لا يمكن أن تحمل الحيوان على الأرض. لكن جماعة واحدة غريبة من المياه العذبة، أسماك القاع - وهي أسلافنا- تطورت لديها زعنفة مع محور مركزي قوي، وعدد قليل فقط من البروزات الشعاعية. كانت سابقة التكيف على نحو يثير الإعجاب لتصبح ساقاً أرضية، ولكنها تطورت فقط لأغراضها الخاصة في المياه، بافتراض أن ذلك كان للجري بتناوب شديد في المحور المركزي إزاء الأرضية.

وباختصار، فإن مبدأ التكيف الأولي يؤكد ببساطة أن تركيباً ما يمكن أن يغير وظيفته من دون تغيير جذري في شكله بالقدر نفسه. يمكننا سد فجوة المراحل المتوسطة بالدعوة إلى إبقاء الوظائف القديمة في الوقت الذي تنمو فيه وظائف جديدة.

هل سيساعدنا التكيف الأولي على فهم كيف أن المحار حصل على سمكته؟ ربما سيساعدنا إذا تمكنا من تلبية شرطين هما: (1) يجب علينا أن نجد صيغة وسيطة تستخدم على الأقل بعض العناصر من الأسماك لأغراض تختلف عن ذلك؛ (2) يجب علينا تحديد وظائف أخرى غير الشِرك البصري مما استطاع النموذج المصطنع للسمك أن يؤديه بينما كان يكتسب التشابه الغريب تدريجياً.

يبدو أن المحار من جنس ليجوميا ناسوتا، وهو «ابن عم» محار لامبسيليس، يستوفي الشرط الأول. فالإناث الحبلى من هذا النوع ليس لديها حافات غطاء، لكن لديها أغشية داكنة اللون شبيهة بالشرائط، تسد الفجوة بين الصدفتين المفتوحة جزئياً. ويستخدم محار ليجوميا

هذه الأغشية لعمل حركة إيقاعية غير عادية. تبتعد الحافات المقابلة من الشرائط لتكوين فجوة طولها عدة ملليمترات في منتصف الصدفة. من خلال هذه الثغرة، يبرز اللون الأبيض من الأجزاء الداخلية اللينة إزاء الصبغة الداكنة للشريط. وتبدو هذه البقعة البيضاء بأنها تـحرُّك في اتجاه الجزء الخلفي من الصدفة مثل موجة فاصلة تنشر نفسها على طول الأغشية. قد تكرر هذه الموجات مرة واحدة كل ثانيتين. كتب ويلش في عدد مايو/أيار من عام 1969 من مجلة التاريخ الطبيعي:

> انتظام الإيقاع أمر ثابت على نحو رائع. وفي عين المراقب من البشر، وربما السمك، فإن الميزة اللافتة للنظر هنا هي بقعة بيضاء تبدو بأنها تتحرك إزاء خلفية معتمة من المحار والأرضية التي هو فيها نصف مدفون. من المؤكد أن هذا يمكن أن يكون طعماً لجذب مضيف من الأسماك وقد تمثل تكيفاً متخصصاً تطور عنه طعم شبيه بالسمك أكثر تفصيلاً.

ما زلنا نتعامل مع جهاز لاجتذاب الأسماك، ولكن هذه الآلية هي حركة عادية مجردة وليست محاكاة بصرية. لو كان هذا الجهاز يعمل في الوقت الذي كانت فيه الزعانف تتطور ببطء ليكون لها شبه بالسمكة، فلن يكون لدينا مشكلة في المراحل الأولية. إن حركة الغطاء كانت تجذب الأسماك من البداية، والابتكار البطيء لـ «تقنية بديلة» قد عزز هذه العملية فحسب.

يستوفي محار لامبسيليس نفسه الشرط الثاني. فعلى الرغم من أن أحداً

لم ينكر أهمية التشابه البصري باعتباره طعماً، فإن باحثتنا الرائدة في هذا المجال، كريمير، تشكك في الافتراض المعتاد بأن الغرض من «رفرفة» الجسم هو محاكاة حركات السمكة. وهي تعتقد أن تلك الحركة قد تطورت إما لتزود اليرقات بالهواء داخل الجراب أو لإبقائها معلقة في الماء بعد اطلاقها. ومرة أخرى، إذا كانت الرفرفة وفرت هذه المزايا الأخرى من البداية، فالتشابه العرضي بين الزعانف والسمك يمكن أن يكون تكيفاً سابقاً. فالمحاكاة الأولية الناقصة كان بالإمكان تحسينها بالانتقاء الطبيعي في الوقت الذي كانت فيه الزعانف تؤدي وظائف هامة أخرى.

إن المنطق السليم مرشد ضعيف جداً للرؤية العلمية لأنه يمثل تحيزاً ثقافياً أكثر مما يعبر عن الصدق غير المصطنع لصبي صغير أمام الإمبراطور العاري. أملى المنطق السليم على منتقدي داروين أن التغير التدريجي في الشكل يجب أن يشير إلى تكوين تدريجي للوظيفة. وبما أنهم لم يستطيعوا أن يعينوا أي قيمة تكيف للمراحل المبكرة والناقصة لوظيفة ما، فقد افترضوا إما أن المراحل المبكرة لم تكن موجودة قط (وأن الأشكال المثالية خـُلقت جميعاً مرة واحدة)، أو أنها لم تنشأ بالانتقاء الطبيعي. ويمكن لمبدأ التكيف الأولي- وهو تغير وظيفي في استمرار التراكيب- حل هذه المعضلة. وقد أنهى داروين الفقرة التي كتبها عن العين بهذا التقييم الدقيق «للمنطق السليم»:

عندما قيل أول مرة أن الشمس ثابتة لا تتحرك وأن العالم يدور،

أعلن المنطق السليم للبشرية أنها عقيدة خطأ، ولكن القول القديم بأن صوت الشعب هو صوت الله، وكما يعرف كل فيلسوف، لا يمكن الوثوق به في مجال العلوم.

الباب الرابع

أنماط ونقاط في تاريخ الحياة

13 نظام خماسي للحياة

عندما كان عمري عشر سنوات، أرعبني جيمس آرنيس[1] وهو يمثل دور الجزرة المفترسة العملاقة في فيلم (الشيء) The Thing (1951). وقبل بضعة أشهر، شاهدت وأنا أكبر سناً وأكثر حكمة، وضجر إلى حد ما، أحدث إعادة للفيلم على التلفزيون ومشاعر الغضب تهيمن علي. رأيت الفيلم بوصفه وثيقة سياسية تعبر عن أسوأ مشاعر تشعر بها أمريكا في الحرب الباردة: فالبطل رجل عسكري صارم يريد فقط تدمير العدو تماماً؛ والشرير عالِـم ليبرالي ليبرالية ساذجة يريد معرفة المزيد عن ذلك؛ الجزرة والصحن الطائر، نوع من البديل عن الخطر الأحمر؛ فكانت الكلمات الأخيرة الشهيرة في الفيلم دعوة مؤثرة لمراسل صحفي إلى «مشاهدة السماء»، وهي دعوة إلى المزيد من الخوف والوطنية الشوفينية.

وسط كل هذا، تسللت إلى ذهني بالقياس على ذلك فكرة علمية وولد هذا الفصل، والفكرة هي ضبابية جميع الفروق التصنيفية التي يفترض أن تكون مطلقة. فكما قيل لنا إن العالم تسكنه الحيوانات التي لها لغة ذات مفاهيم (نحن) وتلك التي ليس لها لغة (جميع الآخرين). لكن قردة الشمبانزي تتحدث الآن (انظر الفصل الخامس). جميع

---

(1) ممثل أمريكي ولد عام 1923. (المترجم)

المخلوقات إما أن تكون نباتات أو حيوانات، ولكن السيد آرنيس بدا بالأحرى إنساناً (وإن كان مرعباً) في دوره باعتباره خضروات متنقلة عملاقة.

إما نباتات أو حيوانات. إن مفهومنا الأساسي لتنوع الحياة يقوم على أساس هذا التقسيم. إلا أنها تمثل أكثر قليلاً من التحيز الذي ولدته مكانتنا باعتبارنا حيوانات أرضية كبيرة. صحيح، يمكن وضع الكائنات الحية المجهرية المحيطة بنا على الأرض وفق تصنيفات على نحو لا لبس فيه إذا صنفنا الفطريات على أنها نباتات لأن لها جذور (على الرغم من أنها لا تجري عملية التركيب الضوئي). إلا أننا لو كنا كائنات دقيقة طافية مع العوالق في عرض المحيط لما كان لدينا هذا التصنيف. وعلى مستوى الكائنات ذات الخلية الواحدة، فإن الغموض الشديد يكتنفها: «حيوانات» متنقلة ذات يخضور فاعل؛ خلايا بسيطة مثل البكتيريا لا علاقة واضحة لها بأي من المجموعتين.

جسّد علماء التصنيف تحيزنا بالاعتراف بصنفين فقط هما الحياة النباتية والحيوانية. وربما ينظر القراء إلى موضوع التصنيف غير الملائم باعتباره مسألة تافهة؛ ففي نهاية الأمر إذا صنفنا الكائنات الحية بدقة، فمن يهتم إذا كانت الفئات الأساسية لتصنيفنا لا تعبر عن ثراء الحياة وتعقيدها تعبيراً جيداً جداً؟ ولكن التصنيف ليس أمراً محايداً نعلق عليه الأصناف، بل يعبر عن نظرية العلاقات التي تتحكم بمفاهيمنا. لقد شوه النظام الصارم للنباتات والحيوانات وجهة نظرنا للحياة، ومنعنا من فهم بعض الميزات الرئيسية لتاريخها.

قبل عدة سنوات، اقترح عالم البيئة ويتّيكر من جامعة كورنيل نظاماً من خمس ممالك لتنظيم الحياة (مجلة Science، 10 يناير/كانون الثاني 1969)؛ وقد دافعت في الآونة الأخيرة عالمة الأحياء لين مارجوليس من جامعة بوسطن عن مقترح ويتيكر ووسعته (مجلة Evolutionary Biology، 1974). ويبدأ انتقادهما للتصنيف التقليدي عند الكائنات وحيدة الخلية.

إن للمفاهيم المرتكزة على البشر عدداً كبيراً لافتاً للنظر من العواقب، بدءاً من التعدين إلى قتل الحيتان. وفي مجال تصنيف الناس فهي تقودنا فحسب إلى جعل تصنيف المخلوقات القريبة منا دقيقاً، وواسعاً جداً للكائنات الحية «البسيطة» الأبعد عنا. كل نتوء جديد على أحد الأسنان يحدد نوعاً جديداً من الثدييات، لكننا نميل إلى جمع كل المخلوقات وحيدة الخلية معاً باعتبارها كائنات حية «بدائية». وبالرغم من ذلك، فإن للمتخصصين رأياً الآن يقول إن التمييز الأكثر أساسية بين الكائنات الحية ليس بين «الأعلى» من النباتات والحيوانات، بل هو انقسام ضمن أحاديات الخلية، مثل البكتريا والطحالب الخضراء المزرقة من ناحية، ومجموعات أخرى من الطحالب والحيوانات الأولية (الأميبا، والباراميسيا، الخ) من ناحية أخرى. ووفقاً لويتيكر ومارجوليس فإن أياً من هاتين المجموعتين يمكن تسميتها إلى حد ما أما نباتاً أو حيواناً، ويجب أن يكون لدينا مملكتان جديدتان للكائنات وحيدة الخلية.

تفتقد البكتيريا والطحالب الخضراء المزرقة التركيب الداخلي، أي «الجُسيمات العضوية» للخلايا الأعلى، فليست لديها نواة، أو

كروموسومات، أو يخضور، أو ميتوكوندريا (وهي «مصانع الطاقة» للخلايا الأعلى مستوى). تسمى مثل هذه الخلايا البسيطة (بدائية النواة) prokaryotic (والمعنى العام هو «قبل النواة»، من karyon اليونانية، ومعناها «نواة»). وتسمى الخلايا ذات الجسيمات العضوية (حقيقية النواة) eukaryotic. ويرى ويتيكر أن هذا التمييز «هو عملية الفصل المنقطع الأوضح والأكثر فعالية بين مستويات التنظيم في عالم الكائنات الحية». وتؤكد على هذا التقسيم ثلاثة آراء مختلفة:

1. تاريخ بدائية النواة. الدليل الأول لدينا على تاريخ الحياة من صخور عمرها نحو ثلاثة مليارات سنة. من ذلك الحين وحتى مليار سنة مضت على الأقل، تشير جميع دلائل المتحجرات على وجود كائنات حية من بدائية النواة فقط؛ وعلى مدى مليار سنة كانت الحصائر الطحلبية الخضراء المزرقة هي الأكثر تعقيداً من أشكال الحياة على الأرض. وبعد ذلك، تختلف الآراء. إذ يعتقد عالم متحجرات النباتات شوبف من جامعة كاليفورنيا أن لديه أدلة على طحالب حقيقية النواة في الصخور الاسترالية عمرها مليار سنة. ويرى آخرون أن الجُسيمات العضوية لشوبف هي في الحقيقة ما نتج عن تحلل الخلايا بعد موتها. إذا كان هؤلاء المنتقدون على حق، إذن ليس لدينا أدلة على حقيقية النواة حتى العصر ما قبل الكمبري الأخير نفسه،[1] قبل «الانفجار» الكمبري مباشرة[2] العظيم

(1) من العصور الجيولوجية القديمة للأرض ويمتد ما بين نصف مليار إلى 3,75 مليار سنة من تاريخ الأرض. (المترجم)

(2) من العصور القديمة الحديثة نسبياً ويمتد بين حوالي 500 إلى 600 مليون سنة من تاريخ الأرض. (المترجم)

من 600 مليون سنة مضت (انظر الفصلين 14 و15). على أي حال، كانت الكائنات حقيقية النواة تعيش في الأرض باعتبارها عالمها الخاص خلال ثلثين إلى خمسة أسداس تاريخ الحياة. وعلى نحو مُنصِف للغاية، سمى شوبف العصر ما قبل الكمبري بعصر «الطحالب الخضراء المزرقة».

2. نظرية عن أصل الخلية حقيقية النواة. أثارت مارجوليس قدراً كبيراً من الاهتمام في السنوات الأخيرة في دفاعها الحديث عن نظرية قديمة. تبدو الفكرة لا معنى لها على نحو واضح في بداية الأمر، ولكن سرعان ما تحوز على الاهتمام، إن لم تكن الموافقة. وأنا أشجعها بالتأكيد. تقول مارجوليس بأن الخلية حقيقية النواة نشأت باعتبارها مستعمرة من بدائية النواة، فعلى سبيل المثال، إن نواتنا والميتوكوندريا كانتا في الأصل كائنات مستقلة بدائية النواة. يمكن لبعض بدائية النواة الحديثة أن تغزو الخلايا حقيقية النواة وتعيش داخلها بالاعتماد عليها. ولمعظم الخلايا بدائية النواة الحجم نفسه تقريباً للجسيمات العضوية حقيقية النواة، وأن اليخضور من حقيقية النواة ذات التركيب الضوئي يشبه إلى حد كبير خلايا كاملة من بعض الطحالب الخضراء المزرقة. وأخيراً، فإن لبعض الجُسيمات العضوية مورثات ذاتية التكرار، وهي ما تبقى من وضعها المستقل سابقاً باعتبارها كائنات كاملة.

3. أهمية التطور للخلية حقيقية النواة. إن دعاة وسائل منع الحمل لديهم التكوين البيولوجي إلى جانبهم بقوة في قولهم بأن الجنس والتناسل يخدمان أغراضاً مختلفة. فالتكاثر ينشرالأنواع، وليس ثمة أسلوب أكثر كفاءة من التبرعم والانشطار بلا تزاوج واللذين تستخدمها بدائية

النواة. والوظيفة البيولوجية للجنس، من ناحية أخرى، تعزيز التباين عن طريق مزج مورثات اثنين (أو أكثر) من الأفراد (عادة ما يقترن الجنس بالتكاثر لأنه مناسب لمزج النسل).

لا يمكن أن يحدث تغير رئيسي في التطور إلا إذا حافظت الكائنات على خزين كبير من التنوع الوراثي. وتعمل العملية الإبداعية للانتقاء الطبيعي بالحفاظ على التنوعات الوراثية المفضلة من مجموعة واسعة النطاق. ويمكن للجنس أن يوفر التباين على هذا النطاق، ولكن كفاءة التكاثر الجنسي تتطلب وضع المواد الوراثية في وحدات منفصلة (الكروموسومات). وهكذا، ففي حقيقية النواة يكون لدى خلايا الجنس نصف عدد الكروموسومات من خلايا الجسم الطبيعية. وعندما تنضم خليتان جنسيتان لإنجاب مولود، تستعاد الكمية الأصلية للمادة الوراثية. ولكن الجنس لدى بدائية النواة، من ناحية أخرى، أمر نادر وغير فعال (فهو من اتجاه واحد وينطوي على نقل مورثات قليلة من خلية مانحة إلى خلية متلقية).

ينتج التكاثر اللاجنسي نسخاً متطابقة من الخلايا الأبوية، ما لم تحدث طفرة جديدة فتسفر عن تغير طفيف. ولكن حدوث طفرة جديدة نادر والأنواع التي لا تتزاوج لا تحافظ على ما يكفي من التنوع لحصول تغير كبير في التطور. فالحصائر الطحلبية ظلت حصائر طحلبية على مدى مليار سنة. ولكن الخلايا حقيقية النواة جعلت الجنس أمراً واقعاً، وبعد أقل من مليار سنة، ها نحن ذا بشر وصراصير وفرس البحر وزهور البتونيا ومحار.

ينبغي لنا، باختصار، وباستخدام أعلى تصنيف متاح، التعرف على الفرق بين الكائنات بدائية النواة وحيدة الخلية والكائنات حقيقية النواة وحيدة الخلية. وهذا يؤسس مملكتين للكائنات وحيدة الخلية: مونيرا Monera لبدائية النواة (البكتيريا والطحالب الخضراء المزرقة)؛ وبروتيستا Protista لحقيقية النواة.

من بين الكائنات متعددة الخلايا، ما تزال النباتات والحيوانات وفق معانيها التقليدية. من أين، إذن، أتت المملكة الخامسة؟ لنأخذ الفطريات. لقد أجبرها تصنيفنا الاعتباطي على أن تكون من النبات، والسبب افتراضاً لأنها متجذرة في بقعة واحدة. ولكن شبهها بالنباتات يتوقف عند هذه الميزة المضللة. تحافظ الفطريات الأعلى مرتبة على نظام للأنابيب يشبه على نحو سطحي تلك التي للنباتات، ولكن في الوقت الذي يتدفق فيه الغذاء في النباتات، تدور المادة الحيوية نفسها في أنابيب الفطر. يتكاثر العديد من الفطريات عن طريق الجمع بين نوى عدة أفراد في نسيج متعدد النواة دون اندماج النواة. ويمكن أن تكون هذه القائمة أطول، إلا أن كل بنودها تتضاءل أمام حقيقة أساسية واحدة هي أن الفطريات لا تجري عملية التركيب الضوئي، إذ أنها تعيش داخل مصدر الغذاء لها فتكون جزءاً لا يتجزأ منه وتتغذى بالامتصاص (وغالباً ما تفرز الأنزيمات للهضم الخارجي). فالفطريات إذن تكوّن المملكة الخامسة والأخيرة.

وكما يقول ويتتيكر، تمثل الممالك الثلاث من الحياة متعددة الخلايا

تصنيفاً بيئياً وتشريحياً. والطرق الرئيسية الثلاث لكسب العيش في عالمنا ممثلة تمثيلاً جيداً بالنباتات (إنتاج)، والفطريات (الاختزال)، والحيوانات (الاستهلاك). ولكي ندق مسماراً آخر في نعش الشعور بأهميتنا، فإنني أسارع إلى الإشارة إلى أن الدورة الرئيسية للحياة تسير بين الإنتاج والاختزال، فالعالم يمكنه أن يتوافق توافقاً حسناً للغاية من دون مستهلكين.

أنا أحب نظام الممالك الخمسة لأنه يروي قصة معقولة عن التنوع العضوي. فهو يرتب الحياة وفق ثلاثة مستويات من التعقيد المتزايد: الكائنات وحيدة الخلية بدائية النواة (مونيرا)، ووحيدة الخلية حقيقية النواة (بروتيستا)، ومتعددة الخلايا حقيقية النواة (النبات والفطريات والحيوانات). وعلاوة على ذلك، ونحن نصعد هذه المستويات، تصبح الحياة أكثر تنوعاً، إذ يفترض أن نتوقع ذلك طالما أنه يكون للتعقيد المتزايد للتصميم المزيد من الفرص للتنوع. يحتوي العالم على أنواع مختلفة أكثر تميزاً من كائنات البروتيستا منه من كائنات المونيرا. عند المستوى الثالث، يكون التنوع كبيراً جداً إذ أننا بحاجة إلى ثلاث ممالك منفصلة لتشمل ذلك. أخيراً، أشير إلى أن الأنتقال بالتطور من أي مستوى إلى آخر يحدث أكثر من مرة واحدة؛ ففوائد زيادة التعقيد من الكثرة ذلك أن العديد من الخطوط المستقلة تلتقي عند الحلول الممكنة قليلة. يتحد أعضاء كل مملكة بتركيب مشترك، وليس بالأصل المشترك. ووفقاً لرأي ويتيكر، تطورت النباتات أربع مرات منفصلة على الأقل عن أجدادها البروتيستا، والفطريات خمس مرات على الأقل، والحيوانات ثلاث

مرات على الأقل (الدودة البحرية الغريبة ميسوزوان والإسفنج وكل كائن آخر).

قد يبدو النظام ثلاثي المستوى ذو الممالك الخمس، للوهلة الأولى، تسجيلاً لتقدم حتمي في تاريخ الحياة. وتبدو زيادة التنوع والانتقالات المتعددة أنها تعكس تقدماً عازماً ومثابراً نحو الأشياء الأعلى. ولكن سجل المتحجرات لا يدعم هذا التأويل، إذ لم يكن في التطور الأعلى للتصميم العضوي تقدم مطرد. كان لدينا، بدلاً من ذلك، مديات شاسعة ذات تغير طفيف أو من دون أي تغير، وانفجار تطوري واحد خلق النظام كله. ضمن أول ثلثين إلى خمسة أسداس تاريخ الحياة، كانت الأرض مأهولة بكائنات المونيرا وحدها، ولم نكتشف تقدماً مطرداً من بدائيات نوى «أدنى» إلى بدائيات نوى «أعلى». وبالمثل، لم يكن هناك إضافة من التصاميم الأساسية منذ الانفجار الكمبري الذي ملأ عالمنا البيولوجي (على الرغم من أننا يمكن أن نقول عن حدوث تحسن محدود في بضعة تصاميم مثل الفقاريات والنباتات الوعائية، على سبيل المثال).

بدلاً من ذلك، نشأ نظام الحياة بكامله خلال نحو 10 في المئة من تاريخها ما قبل الانفجار الكمبري وبعده بقليل نحو 600 مليون سنة مضت. يمكنني أن أحدد حدثين رئيسيين: تطور الخلية الحقيقية النواة (وقد جعل التعقيد الإضافي ممكناً بتوفير المزيد من التنوع الوراثي بالتكاثر الجنسي الفعال) وملء البرميل البيئي بإشعاع متفجر من حقيقيات النواة متعددة الخلايا.

كان العالم خلال هذه الحياة هادئاً من قبل وظل هادئاً نسبياً منذ ذلك الحين. يجب أن يُنظر إلى التطور الأخير باعتباره الحدث الأكثر اتصافاً بالكارثة منذ العصر الكمبري ولو كان ذلك بسبب آثاره الجيولوجية والبيئية فحسب. إن الأحداث الرئيسية ضمن التطور لا تحتاج وجود الأصل لتصميمات جديدة. ستواصل حقيقيات النواة المرنة إنتاج ما هو جديد ومتنوع على طول المدى حتى يسيطر أحد أحدث نتاجاتها على نفسه جيداً بما يكفي ليضمن مستقبلاً للعالم.

14 البطل المجهول وحيد الخلية

كان إرنست هـَكـِل، الداعية الكبير لنظرية التطور في ألمانيا، يحب توليد الكلمات. والغالبية العظمى من الكلمات التي ابتدعها ماتت معه قبل نصف قرن من الزمان، ولكن من بين التي بقيت ontogeny (تاريخ نشوء الفرد)، phylogeny (تاريخ السلالات)، وecology (علم البيئة). وهذه الكلمة الأخيرة تواجه الآن مصيراً معاكساً بفقدانها المعنى بتوسعه والاستعمال الشائع لها أكثر مما ينبغي. يهدد الاستخدام الشائع الآن بجعل كلمة ecology تسمية لأي شيء جيد يحدث بعيداً عن المدن أو أي شيء ليس فيه مواد كيميائية اصطناعية. وبالمعنى المتخصص الأكثر تحديداً فهي تعني دراسة التنوع العضوي. وتركز على التفاعل بين الكائنات الحية وبيئاتها للتصدي لما قد يكون السؤال الأكثر جوهرية في دراسة أحياء التطور: «لماذا يوجد عدد كبير من أنواع الكائنات الحية؟»

خلال القرن الأول من عمر الداروينية، سعى علماء البيئة إلى إيجاد إجابة لهذا السؤال فحالفهم القليل من النجاح. وفي مواجهة التعقيدات الكبيرة للحياة، اختاروا الأسلوب التجريبي وحشدوا خزيناً من البيانات عن أنظمة بسيطة في مناطق محدودة. والآن، بعد ما يقرب من عشرين عاماً من الذكرى المئوية لكتاب داروين (أصل الأنواع)، إن

هذا المجال الفقير بين تخصصات التطور أصبح رائداً. فقد بنى علماء البيئة مدعومين بجهود العلماء ممن لهم العزم في الرياضيات، نماذج نظرية من التفاعل العضوي وطبقوها بنجاح لتفسير البيانات الميدانية. فبدأنا أخيراً بفهم أسباب التنوع العضوي (ومعرفتها كمياً).

عادة ما يكون تأثير التقدم العلمي الهام هو توفير مفاتيح لحل المشاكل المستمرة في المجالات ذات الصلة. لقد بدأ علم البيئة النظري، والذي يعمل في أصغر أبعاد الوقت «البيئي» (التفاعل العضوي على مدى مواسم أو على أكثر تقدير في سنوات) في التأثير على علم المتحجرات، وهو الوصي على البعد الزمني الأطول من جميع المجالات الأخرى، ثلاثة مليارات سنة من تاريخ الحياة. أناقش في الفصل 16 كيف يمكن للنظرية البيئية التي تربط التنوع العضوي ببيئة العيش حل لغز كبير من الانقراض في العصر البرمي.[1] سوف أقول رأياً هنا بأن نظرية بيئية أخرى، وهي العلاقة بين التنوع والافتراس، قد تقدم حلاً كبيراً للمعضلة الثانية الأكبر في علم المتحجرات، ألا وهي «الانفجار» الكمبري للحياة.

قبل حوالي 600 مليون سنة مضت، في بداية ما يطلق عليه الجيولوجيون العصر الكمبري، ظهر معظم الشعبة الكبيرة من الحيوانات اللافقارية في فترة قصيرة من بضعة ملايين من السنين. فما الذي حدث خلال الأربعة مليارات سنة السابقة من تاريخ الأرض؟ ما الذي تميز به العالم الكمبري الأول، ذلك أنه ربما حرك مثل هذا الانفجار في النشاط التطوري؟

(1) من أحدث العصور القديمة ويعود تاريخه إلى حوالي 250 إلى 275 مليون سنة من تاريخ الأرض. (المترجم)

أقضّت هذه الأسئلة مضجع علماء المتحجرات منذ أن انتصرت وجهة النظر التطورية أكثر من قرن مضى من الزمن. وعلى الرغم من أن نشاطات التطور السريع وموجات كبيرة من الانقراض لا تتعارض مع نظرية داروين، فإن وجود تحيز عميق الجذور في الفكر الغربي يجعلنا نبحث عن الاستمرارية والتغير التدريجي؛ ليست في الطبيعة قفزات، كما كان يقول علماء التاريخ الطبيعي القدماء.

شغل الانفجار الكمبري بال تشارلز داروين حتى أنه كتب في الطبعة الأخيرة من كتابه (أصل الأنواع): «إن القضية في الوقت الحاضر لا بد من أن تظل غير قابلة للتفسير، وربما تكون حقاً حجة صحيحة ضد وجهات النظر التي أؤمن بها هنا». كان الوضع، في الواقع، أسوأ بكثير في أيام داروين. في ذلك الوقت، لم يكن قد وجِد متحجر واحد من عصر ما قبل الكمبري، وقدم الانفجار الكمبري من اللافقاريات المعقدة أقدم الأدلة على الحياة على الأرض. إذا كان العديد من أشكال الحياة نشأ في الوقت نفسه وبمثل ذلك التعقيد الأولي، فربما لا يمكن للمرء أن يقول بأن الله قد اختار قاعدة العصر الكمبري للحظة الخلق (أو الأيام الستة لذلك)؟

كانت الصعوبة التي واجهت داروين قد جرى عليها التفاف جزئي. لدينا الآن سجلات تعود إلى الحياة ما قبل العصر الكمبري بأكثر من ثلاث مليارات سنة، إذ عثر على بكتيريا متحجرة وطحالب خضراء مزرقة في أماكن عديدة من الصخور التي يرجع تاريخها إلى ما بين مليارين إلى ثلاث مليارات سنة.

ومع ذلك، فإن هذه الاكتشافات المثيرة من العصر ما قبل الكمبري لا تزيل مشكلة الانفجار الكمبري، لأنها تتضمن فقط بكتيريا بسيطة وطحالب خضراء مزرقة (انظر الفصل 13)، وبعض النباتات الأعلى مثل الطحالب الخضراء. إن نشوء الميتزويات المعقدة وهي حيوانات متعددة الخلايا يبدو مفاجئاً جداً (عثر على مجموعة واحدة فقط من الكائنات من العصر ما قبل الكمبري في إيدياكارا في أستراليا. وتتضمن بعض أقارب المرجان المروحي الحديث وقناديل البحر، ومخلوقات شبيهة بالديدان، ومفصليات، وشكلين خفيين لا يشبهان أي شيء من الكائنات الحية اليوم. ومع ذلك، فإن صخور إيدياكارا تكمن فقط دون قاعدة العصر الكمبري ويمكن وصفها بأنها من العصر ما قبل الكمبري بهامش بسيط جداً.[1] وهناك عدد قليل من الأدلة التي عثر عليها هنا وهناك في مناطق أخرى في جميع أنحاء العالم لا تكاد تعتبر من العصر ما قبل الكمبري). إن المشكلة تتفاقم بسبب أن الدراسة المستفيضة للمزيد من الصخور من العصر ما قبل الكمبري تدمر الحجة القديمة الرائجة بأن الميتزويات المعقدة موجودة في الواقع، ولكننا لم نعثر عليها بعد.[2]

نتج عن الجدل في القرن الماضي استراتيجيتان فقط من الاستراتيجيات الأساسية للتفسير العلمي للانفجار الكمبري.

أولاً، قد يكون رأينا بأن ذلك مظهر كاذب. كان التطور بطيئاً وتدريجياً حقاً، كما يملي علينا التحيز الغربي. وما يسمى بالانفجار

(1) Ediacara منطقة تلول في جنوب استراليا على بعد قرابة 657 كم إلى الشمال من مدينة أديلايد. (المترجم)

(2) الحيوانات ذات الخلايا متعددة التي تتكاثر بالانقسام لتصبح نسيجاً. (المترجم).

يؤشر فحسب الظهور الأول في سجل المتحجرات للمخلوقات التي كانت تعيش وتنمو على مدى فترة طويلة من العصر ما قبل الكمبري. ولكن ما الذي حال دون تحجر مثل تلك الكائنات الغنية؟ لدينا مجموعة متنوعة من الأفكار التي تتراوح بين ما هو لهذا الغرض فقط على نحو لا معنى له إلى الممكن في جوهره. على سبيل المثال لا الحصر:

(1) يمثل العصر الكمبري أول محافظة على صخور غير متغيرة؛ فالرواسب ما قبل العصر الكمبري تعرضت لحرارة وضغط كبيرين بحيث أن بقاياها المتحجرة قد محيت. وهذا تفسير زائف بالتجربة من دون أي شك.

(2) نشأت الحياة في البحيرات الأرضية. العصر الكمبري يمثل هجرة هذه الحيوانات إلى البحر.

(3) كانت جميع الميتزويات الأولى لينة الجسم. والكمبري يمثل تطور الأجزاء الصلبة التي يمكن أن تتحجر.

انخفضت شعبية الاستراتيجية الأولى مع اكتشاف رواسب متحجرة وفيرة من العصر ما قبل العصر الكمبري ليس فيها أي شيء أكثر تعقيداً من الطحالب. وبرغم ذلك، فإن الحجة التي تقوم على الأجزاء الصلبة ربما فيها شيء من الحقيقة، على الرغم من أنها لا يمكن أن تعطي إجابة شافية. فالمحار من دون صدفة حيوان ليس قابلاً للحياة؛ لا يمكنك تلبيس أي كائن بسيط ذي جسد لين لجعله حيواناً. من الواضح أن تطور الخياشيم الدقيقة والجهاز العضلي المعقد ترافق مع غطاء خارجي صلب. والأجزاء الصلبة في كثير من الأحيان تحتاج إلى تعديل آني

ومعقد لأي سلف لين الجسم يمكن تصوره؛ ولذلك فظهورها المفاجئ في العصر الكمبري ينطوي على تطور سريع فعلاً للحيوانات التي هي غطاؤها.

أما في ما يتعلق بالاستراتيجية الثانية، فقد يمكننا القول بأن الانفجار الكمبري حدث حقيقي يمثل التطور السريع للغاية للتعقيد. لا بد أن شيئاً ما قد حدث لبيئة السلف البسيط اللين الجسم للميتزويات في العصر الكمبري لكي ينتج مثل هذا الاندفاع السريع للتطور. ليس لدينا سوى احتمالين متداخلين هما تغيرات في البيئة المادية أو البيولوجية.

في عام 1965، نشر لويد بيركنر ولوريستن مارشال، وهما من علماء الطبيعيات من دالاس، مقالاً شهيراً قالا فيه أن مستويات الأوكسجين في الغلاف الجوي للأرض لها سيطرة فيزيائية مباشرة على الانفجار الكمبري للحياة. يتفق الجيولوجيون على أن الغلاف الجوي الأصلي للأرض كان فيه الأوكسجين الصرف قليلاً أو معدوماً. لقد تكوّن الأوكسجين تدريجياً نتيجة النشاط العضوي لعملية التركيب الضوئي في طحالب ما قبل العصر الكمبري. والميتزويات تتطلب مستويات عالية من الأوكسجين الصرف وذلك لسببين: للتنفس مباشرة، وعلى نحو غير مباشر لأن الأوكسجين في طبقة الأوزون يمتص الأشعة فوق البنفسجية الضارة في الغلاف الجوي العلوي قبل أن تصل إلى الحياة على سطح الأرض. وببساطة قال بيركنر ومارشال إن قاعدة الكمبري تؤشر أول مرة وصل فيها الأوكسجين في الجو إلى مستوى كاف للتنفس وللحماية من الإشعاعات المؤذية.

ولكن هذه الفكرة الجذابة تعثرت بالأدلة الجيولوجية. فالكائنات الحية التي لديها تركيب ضوئي ربما كانت وفيرة قبل أكثر من مليارين ونصف المليار سنة مضت. هل من المعقول الافتراض أن ملياري سنة كانت مطلوبة لتوفير ما يكفي من الأوكسجين للتنفس؟ وعلاوة على ذلك، فالعديد من الترسبات الواسعة النطاق بين مليار سنة وملياري سنة تحتوي على كميات كبيرة من الصخور المتأكسدة للغاية.

تجسد فرضية بيركنر ومارشال توجهاً شائعاً تماماً بين غير المختصين بالأحياء ممن يفتقرون إلى ما يكفي من التقدير للتعقيد الذي يجعل جهازاً ما نموذجاً سيئاً لكائن حي. غالباً ما تستخدم النماذج الفيزيائية أشياء خامدة بسيطة مثل كرات لعبة البلياردو والتي تستجيب تلقائياً لتأثير القوى المادية. ولكن لا يمكن دفع الكائن الحي بتلك السهولة، وهو بالتأكيد لا يتطور تلقائيا. تعتمد فرضية بيركنر ومارشال على التفكير القائم على فكرة كرة البليارد التي أسميها physicalism (مذهب التفيتز)[1] فالميتزويات تنشأ فوراً وتلقائياً عند إزالة الحاجز المادي على وجودها. إلا أن وجود ما يكفي من الأوكسجين لا يضمن تطوراً فورياً لكل ما يمكن أن يتنفسه. الأوكسجين شرط ضروري ولكنه غير كاف بتاتاً لتطور الميتزويات. في الحقيقة، من المحتمل أن ما يكفي من الأوكسجين كان موجوداً على مدى مليارات السنين قبل الانفجار الكمبري. ربما ينبغي لنا أن ننظر إلى الضوابط البيولوجية.

لستيفن ستانلي من جامعة جونز هوبكنز رأي في الفترة الأخيرة بأن نظرية

(1) الرأي الذي يقول بأن كل ما في الوجود هي في النهاية مادي فيزيائي. (المترجم)

بيئية رائجة، هي مبدأ «الحصد». يمكن أن توفر مثل هذه الضوابط البيولوجية (Proceedings of the National Academy of Sciences, 1973).

وكان رأي عالم الجيولوجيا العظيم تشارلز لايل بأن الفرضية العلمية ممتازة ومثيرة بقدر ما تتعارض مع المنطق السليم. إن مبدأ الحصد فكرة منافية للحدس. عند النظر في أسباب التنوع العضوي، يمكننا أن نتوقع أن وجود «حاصد» (إما أكلة عشب أو أكلة لحوم) من شأنه أن يقلل من عدد الأنواع الموجودة في منطقة معينة؛ إذا كان الحيوان يحصد الغذاء من منطقة كانت بكر سابقاً، فينبغي أن يخفض التنوع ويقضي تماماً على بعض الأنواع النادرة.

في الواقع، إن دراسة كيف أن الكائنات الحية متوزعة تعطينا توقعات معاكسة. في مجتمعات المنتجين الأولين (الكائنات الحية التي تصنع غذاءها بنفسها بعملية التركيب الضوئي ولا تتغذى على كائنات أخرى)، يكون نوع واحد أو أنواع قليلة جداً متفوقة في المنافسة وتحتكر المكان. قد يكون لمثل هذه المجتمعات كتلة حيوية هائلة، لكن أعداد النوع تكون عادة قليلة. فالحاصد في مثل هذا النظام يميل إلى افتراس الأنواع الوفيرة، مما يحد من قدرتها على الهيمنة وتوفير مساحة لأنواع أخرى. والحاصد المتطور تطوراً جيداً يهلك جزءاً كبير من نوع فريسته المفضلة ولكنه لا يدمره (حتى لا يأكل نفسه بسبب الجوع الشديد في نهاية المطاف). والنظام البيئي المحصود حصداً جيداً متنوع إلى أبعد حد، فيه الكثير من الأنواع وعدد قليل من الأفراد من نوع واحد. وبعبارة أخرى، إن إدخال مستوى جديد في الهرم البيئي يؤدي

إلى توسيع المستوى الأدنى منه.

ويدعم مبدأ الحصد العديد من الدراسات الميدانية: الأسماك المفترسة التي وضعت في بركة اصطناعية تسبب زيادة في تنوع العوالق الحيوانية، وإزالة قنافذ البحر التي ترعى على طحالب في بيئة متنوعة يؤدي إلى هيمنة نوع واحد على هذه البيئة.

لنأخذ مجتمع الطحالب ما قبل العصر الكمبري الذي بقي على مدى مليارين ونصف المليار سنة. وهو يتألف حصراً من منتجين أوليين بسطاء. كان هذا المجتمع لا يتعرض للحصد، ولذلك كان رتيباً بيولوجياً. وقد تطور ببطء شديد ولم يحقق قط تنوعاً كبيراً لأن الحيز المادي كان حكراً على عدد قليل من الأشكال الوفيرة. ويري ستانلي أن مفتاح الانفجار الكمبري هو تطور الكائنات العاشبة الحاصدة، البروتيستا وحيدة الخلية التي كانت تأكل خلايا أخرى. أفسحت الحاصدات المجال لتنوع أكبر من المنتجين، وهذا التنوع الإضافي سمح بتطور حاصدات أكثر تخصصاً. وتفجر الهرم البيئي في كلا الاتجاهين، مضيفاً العديد من الأنواع عند مستويات أدنى من الإنتاج ومستويات جديدة من آكلات اللحوم في الأعلى.

كيف يستطيع المرء أن يثبت مثل هذه الفكرة؟ ربما لم تتحجر البروتيستا الحاصدة الأصلية وهي التي ربما كانت البطل المجهول في تاريخ الحياة. لكن ثمة أدلة غير مباشرة ذات إيحاءات. إن أكثر مجتمعات منتجة وفرة في عصر ما قبل الكمبري قد حُفظت على نحو ستروماتولايت (الحصائر الطحلبية الخضراء المزرقة التي تمسك بالترسبات وتربطها). في

الوقت الحاضر لا تزدهر الستروماتولايت إلا في بيئة عدوانية خالية إلى حد كبير من الحاصدات من الميتزويات (البحيرات الشديدة الملوحة، على سبيل المثال). وجد بيتر جاريت أن هذه الحصائر تستمر في العيش في بيئات بحرية طبيعية عندما يُزال الحاصد على نحو مصطنع فحسب. ربما تعكس الوفرة في العصر ما قبل الكمبري عدم وجود حاصدات.

لم يستخلص ستانلي نظريته من الدراسات التجريبية لمجتمعات ما قبل العصر الكمبري، بل كانت رأياً استنتاجياً يستند إلى مبدأ راسخ في علم البيئة لا يتعارض مع أي حقيقة في عالم ما قبل العصر الكمبري، ويبدو متسقاً على وجه الخصوص مع ملاحظات قليلة. ففي فقرة ختامية صريحة يقدم ستانلي أربعة أسباب لقبول نظريته: (1) «يبدو أنها تقدم عرضاً لما لدينا من حقائق عن الحياة ما قبل العصر الكمبري»؛ (2) «إنها بسيطة وليست معقدة أو مفتعلة»؛ (3) «إنها بيولوجية بحتة، وتتجنب الاستشهادات بالضوابط الخارجية لهذا الغرض بالذات»، (4) «إنها إلى حد كبير نتاج الاستنتاج المباشر من مبدأ بيئي راسخ».

مثل هذه التبريرات لا تتوافق مع المفاهيم المبسطة للتقدم العلمي التي تدرّس في معظم المدارس الثانوية والتي تروج لها معظم وسائل الإعلام. ولا يقدم ستانلي دليلاً يستند إلى معلومات جديدة حصل عليها من تجربة رصينة. إن معياره الثاني هو افتراض منهجي، والثالث تفضيل فلسفي، والرابع تطبيق لنظرية سابقة. السبب الأول فقط لدى ستانلي فيه نقطة ضعيفة في أن نظريته «تعلل» ما هو معروف (وكثير من النظريات الأخرى تفعل الشيء نفسه).

ولكن الفكر الإبداعي في مجال العلم هو ذلك تماماً، وليس مجموعة من الحقائق الآلية واستنباط النظريات، بل هو عملية معقدة تنطوي على الحدس، والتحيز، والحصول على الرؤية من مجالات أخرى. والعلم، في أفضل حالاته، يُدخل حكم الإنسان وعبقريته في جميع مجرياته.[1] وهو، في نهاية الأمر شيء يمارسه البشر (على الرغم من أننا ننسى ذلك أحياناً).

(1) (حكم) هنا بمعنى الرأي والتقدير الصادرين عن الرؤية والتمييز ولا يعني السلطة والسيطرة. (المترجم)

15 هل الانفجار الكامبري احتيال ملتوٍ؟[1]

تخلى رودريك مورشيسن، بدفع من زوجته، عن مباهج صيد الثعالب لأجل متعة سامية ألا وهي البحث العلمي. وهو جيولوجي أرستقراطي كرس الكثير من حياته المهنية الثانية لتوثيق التاريخ المبكر للحياة. لقد اكتشف أن أول الساكنين في المحيطات لم يأتوا تدريجياً مع إضافات متعاقبة من أشكال أكثر تعقيداً في الحياة. بدلاً من ذلك، يبدو أن معظم المجموعات الرئيسية نشأت في وقت واحد في ما يسميه الجيولوجيون الآن قاعدة العصر الكامبري نحو 600 مليون سنة مضت. في نظر مورشيسن، وهو متدين يؤمن بالخلق يكتب في الثلاثينات من القرن التاسع عشر، فإن هذا الحدث لا يمثل سوى القرار الأولي لله لملء الأرض سكاناً.

نظر تشارلز داروين إلى هذه الملاحظة بشي من التخوف. فهو يفترض، كما تتطلب عملية التطور، أن البحار «كانت تعج بالكائنات الحية» قبل العصر الكامبري. ولتفسير عدم وجود متحجرات في التزايد اللوجارتمي الجيولوجي في وقت سابق، فقد تكهن بطريقة يشوبها الاعتذار بأن القارات الحديثة لم تتراكم فيها الرواسب خلال العصر ما

(1) يستخدم العنوان لعباً ذكياً على الكلمات ففيه كلمتان تشبه اسم عالم النفس الشهير سيجموند فرويد Sigmund Freud وهي عبارة Sigmoid Fraud ومعناها (الاحتيال الملتوي). انظر تمهيد الكتاب. (المترجم)

قبل الكامبري لأنها كانت مغطاة بالبحار الصافية.

يجمع رأينا الحديث هذين الرأيين. طبعاً لاقت قناعة داروين الرئيسية تصديقاً، وهي القناعة بأن الحياة في العصر الكامبري نشأت بالفعل من السوابق العضوية، وليس بيد الله. لكن الرأي الأساسي لمورشيسن يعكس واقعاً بيولوجياً، وليس عيوب الأدلة الجيولوجية، فسجل المتحجرات للعصر ما قبل الكامبري (وقد حُفظ في نهاية العصر ذاتها) يتضمن أكثر قليلاً من 2,5 مليار سنة من البكتيريا والطحالب الخضراء المزرقة. نشأت الحياة المعقدة بسرعة مذهلة في وقت قريب من قاعدة العصر الكامبري. (يجب أن يتذكر القراء أن للجيولوجيين نظرة غريبة للسرعة. وفقاً للمعايير الدارجة، فإنها فعلاً فتيل بطيء يحترق على مدى 10 ملايين سنة. ومع ذلك، فإن 10 ملايين سنة هي جزء واحد من 450 من تاريخ الأرض، وهي مجرد لحظة في نظر عالم الجيولوجيا).

قضى علماء المتحجرات قرناً من الزمان ماحلاً إلى حد كبير في محاولة لشرح هذا «الانفجار» الكامبري، ذلك الارتفاع الكبير في التنوع خلال 10 إلى 20 مليون سنة في الفترة الأولى من العصر الكامبري (انظر الفصل 14). وقد افترضوا عموماً أن الحدث المحير هو الانفجار نفسه. ولذلك فإن أي نظرية مناسبة عليها أن تفسر سبب أن الكامبري المبكر كان وقتاً غير عادي كهذا، ربما لأنه يمثل أول تراكم لما يكفي من الأوكسجين في الغلاف الجوي لغرض التنفس، أو لتبريد الأرض التي كانت سابقاً حارة جداً لغرض توفير ظروف العيش للحياة المعقدة (يمكن للطحالب البسيطة العيش في درجات حرارة أعلى بكثير من

تلك التي تعيش فيها الحيوانات المعقدة)، أو تغيير في كيمياء المحيطات مما سمح بترسب كربونات الكالسيوم لتلبيس الحيوانات لينة الجسم سابقاً بهياكل عظمية تحفظها.

أشعر الآن أن تغييراً جوهرياً في الموقف يوشك أن يحدث في مجال اختصاصي. ربما كنا نبحث في هذه المشكلة الهامة بطريقة خطأ. وربما كان الانفجار في حد ذاته مجرد النتيجة المتوقعة لعملية لا رجعة فيها جعلها تحفز حدثاً سابقاً في العصر ما قبل الكامبري. في هذه الحالة، لن يكون علينا أن نؤمن بأن أزمان العصر الكامبري المبكر كانت «خاصة» بأي شكل من الأشكال، وسيكون البحث عن سبب الانفجار في حدث وقع في وقت سابق فجعل تطور الحياة المعقدة يبدأ. لقد بدأت أميل في الآونة الأخيرة إلى الاقتناع بأن هذا المنظور الجديد ربما يكون صحيحاً. يبدو إن نمط الانفجار الكامبري يتبع قانوناً عاماً للنمو. وهذا القانون يتوقع مرحلة من التسارع الشديد؛ وأن الانفجار ليس أساسياً (أو بحاجة إلى تفسير خاص) أكثر من الفترة السابقة له التي اتصفت ببطء النمو أو ما لحقها من نمط رتيب واحد. أياً كان السبب في الفترة السابقة فقد ضمن بالفعل كذلك حدوث الانفجار في وقت لاحق. ودعماً لهذا المنظور الجديد، أقدم حجتين تستندان إلى القياس الكمي لسجل المتحجرات. ويحدوني الأمل ليس فقط لأقدم رأيي الخاص ولكن أيضاً لتوضيح الدور الذي يمكن أن تؤديه المعلومات الكمية في اختبار الفرضيات في مجالات كانت تتحاشى مثل هذه الصرامة.

إن العمل اليومي في مجال الجيولوجيا الميدانية عملية مضنية في

تفصيلات واضحة الدقة: رسم خريطة الطبقات؛ ترابطها الزمني بالمتحجرات و«بالتراكب» المادي (الأحدث فوق الأقدم)؛ تسجيل أنواع الصخور، وأحجام الحبوب، وبيئات الترسب. هذا النشاط يعيبه في كثير من الأحيان المنظرون الشباب من البارعين باعتباره عملاً يدوياً مجهداً غير فكري للعقول التي لا خيال عندها. ومع ذلك فلن يكون عندنا علم من دون الأساس الذي تقدمه هذه البيانات. في هذه الحالة، تستند وجهة نظرنا المنقحة بشأن الانفجار الكامبري على تصنيف الطبقات للعصر الكامبري المبكر مما وضعه بالدرجة الأولى علماء الجيولوجيا السوفييت في السنوات الأخيرة.[1] قُسم الكامبري الأدنى إلى أربع مراحل، وكان أول ظهور لمتحجرات العصر الكامبري قد سُجل بقدر أكبر من الدقة. يمكننا الآن جدولة سلسلة مقسمة تقسيماً دقيقاً إذ لم يستطع مسجلو الطبقات السابقون سوى تسجيل «الكامبري الأدنى» لجميع الفئات (مما يُلمح على نحو واضح بوقوع الانفجار).

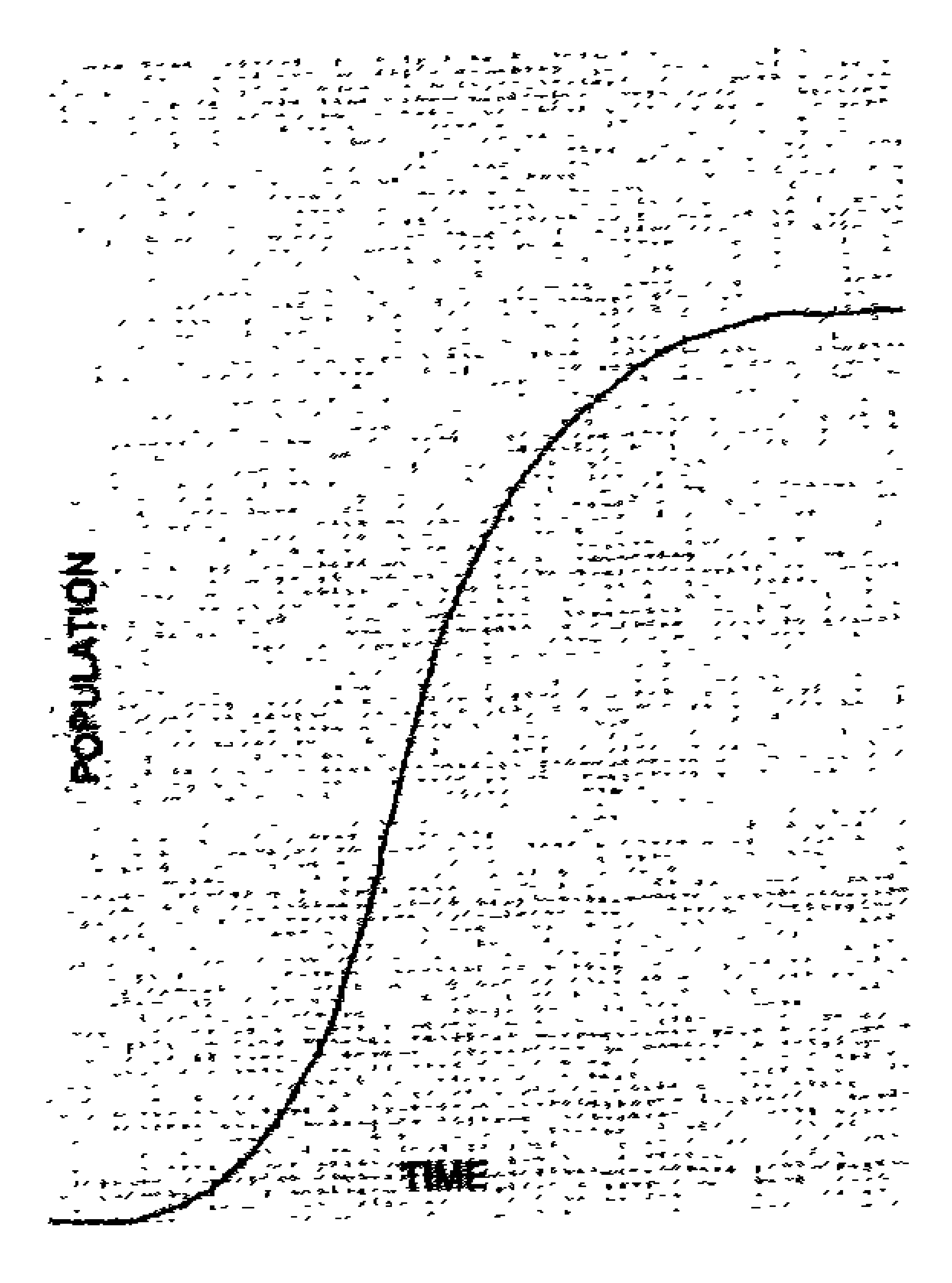
وجد سيبكوسكي، عالم المتحجرات في جامعة روشستر، في الآونة الأخيرة أن ارتباط التنوع العضوي المتزايد مقابل الوقت من عهد متأخر من العصر ما قبل الكامبري حتى نهاية «الانفجار» يتفق مع ما لدينا من نموذج أكثر عمومية للنمو؛ ما يسمى بالمنحنى الملتوي (السيجمويدي sigmoidal، على شكل حرف S). لننظر في نمو مستعمرة بكتيرية

(1) يلاحظ أن الطبعة الأصلية للكتاب صدرت عام 1977 ولذلك فإن إشارات مثل في «الآونة الأخيرة» في «السنوات الأخيرة» تشير إلى ما سبق الكتاب أو المقالات التي يتكون منها الكتاب والتي نشرت في مجلة (التاريخ الطبيعي) Natural History قبل صدور الكتاب. (المترجم)

معتادة في وسط غير مأهول سابقاً. كل خلية تنقسم كل عشرين دقيقة إلى خليتين وليدتين. تكون الزيادة في العدد بطيئة في البداية. (تكون معدلات انقسام الخلية أسرع ما يمكن كما سيكون حالها دائماً، ولكن الخلايا المؤسِسة قليلة العدد، والعدد يزداد ببطء ليصل فترة التفجر). تشكل هذا المرحلة «المتأخرة» الجزء الأولي المتزايد ببطء من المنحنى. وتتبع ذلك مرحلة التفجر، أو «التزايد اللوجارتمي»، حيث تنتج كل خلية ذات أعداد كبيرة خليتين وليدتين قادرتين على الانقسام كل عشرين دقيقة. من الواضح أن هذه العملية لا يمكن أن تستمر إلى الأبد، وإلا لكان الاستقراء الذي هو ليس ببعيد جداً قد ملأ الكون كله بالبكتيريا. في نهاية المطاف، تضمن المستعمرة استقرارها (أو زوالها) بملء مكانها، واستنفاد الغذاء، وتوسيخ مساكنها بالفضلات، وهلم جرّا. تضع هذه التسوية سقفاً لمرحلة التزايد اللوجارتمي وتكمل المنحنى للتوزيع السيجمويدي.

إنها خطوة طويلة من البكتريا إلى نشوء الحياة، ولكن النمو السيجمويدي خاصية عامة لنظم معينة، والقياس على ما يبدو صحيح في هذه الحالة. لمعرفة انقسام الخلايا، أدرس نشوء النوع speciation؛ ولمعرفة الطبقة السفلى للبكتريا المزروعة في صحن المختبر، أدرس المحيطات. المرحلة المتأخرة من الحياة هي النشوء الأولي البطيء للأزمان الأخيرة ما قبل العصر الكامبري. (لدينا الآن حيوانات متواضعة من العصر ما قبل الكامبري المتأخر وهي من اللاحشويات أساساً مثل الشعاب المرجانية اللينة وقنديل البحر والديدان) إن الانفجار الكامبري

الشهير ليس أكثر من مرحلة التزايد اللوجارتمي في هذه العملية المستمرة، في حين تمثل مرحلة التسوية ما بعد الكامبري التحديد الأولي للأدوار البيئية في محيطات العالم (نشأت الحياة البرية في وقت لاحق).



منحنى سيجمويدي نموذجي (على شكل حرف S). نلاحظ بداية بطيئة (طور متأخر)، مرحلة وسطى ذات زيادة سريعة (طور التزايد اللوجارتمي) ومرحلة نهائية ذات تناقص تدريجي.

وإذا كانت قوانين النمو السيجمويدي قد نظمت التنوع في وقت مبكر من الحياة، إذن ليس ثمة ما يميز الانفجار الكامبري. فهو ليس سوى مرحلة التزايد اللوجارتمي من عملية يحددها عاملان: (1) الحدث الذي دشن المرحلة المتأخرة في وقت مبكر ما قبل العصر الكامبري (2) خصائص البيئة التي تسمح بالنمو السيجمويدي.

وكما كتب عالم المتحجرات ستانلي من جامعة جونز هوبكنز في مقال في الآونة الأخيرة (American Journal of Science, 1976): «يمكننا التخلي عن النظرة التقليدية في أن جذور أصناف المتحجرات الرئيسية في وقت قريب من بدء الكامبري... تمثل غموضاً كبيراً. فما بقي باعتباره «المشكلة الكامبرية» هو تأخر في أصل تعدد الخلايا حتى صار عمر الأرض ما يقرب من 4 مليارات سنة». ربما ننكر هذه المشكلة الكامبرية ونعزوها إلى حدث وقع في وقت سابق، ولكن طبيعة هذه المرحلة المبكرة وسببها ما زال لغز الألغاز في مجال المتحجرات. إن الأصل في عصر ما قبل الكامبري المتأخر للخلية حقيقية النواة لا بد أن يكون أحد العوامل الهامة. (في الفصل 13 قلت رأياً بأن التكاثر الجنسي الذي يتسم بالكفاءة كان يتطلب خلية حقيقية النواة ذات كروموسومات منفصلة، وأن الكائنات المعقدة لا يمكن أن تتطور من دون التنوع الوراثي الذي يوفره التكاثر الجنسي). ولكن ليست لدينا أدنى فكرة عن السبب في أن خلية حقيقية النواة نشأت بعد أكثر من ملياري سنة من نشوء أجدادها من الخلايا بدائية النواة. في الفصل 14 دافعت عن نظرية «الحاصد» لستانلي لبدء الزيادة السيجمويدية بعد نشوء الخلايا حقيقية النواة. ويقول ستانلي إن الطحالب بدائية النواة من العصر ما قبل الكامبري قد هيمنت على كل المساحة المتوفرة في ما قد يكون بيئتها، مما حال دون تطور أي شيء أكثر تعقيداً من خلال منع أي منافس من الحصول على موطئ قدم. إن أكلة العشب حقيقية النواة الأولى، إذا كانت غير متنوعة، وفي سياق وليمة وافرة في جميع أنحاء

العالم، فسحت مساحة كافية لتطور المنافسين.

قد يكون التكهن مثيراً للاهتمام، ولكن لدينا القليل مما هو ملموس لنقول شيئاً عن العامل الأول الذي ذكرته، أي السبب الذي دفع بالزيادة السيجمويدية. نستطيع، مع ذلك، أن نحصل على نتائج أفضل في ما يتعلق بالعامل الثاني، ألا وهو طبيعة البيئة التي تسمح بذلك. ليس النمو السيجمويدي خاصية عامة شاملة للنظم الطبيعية، بل تحدث في نوع واحد من البيئة فقط. وما كانت البكتيريا في المختبر لتزداد على شكل المنحنى الملتوي لو كان الوسط الذي تعيش فيه مكتظاً أو خالياً من الغذاء. تحدث الأنماط السيجمويدية فقط في نظم مفتوحة غير مقيدة حيث الغذاء والمكان وافرين فتنمو الكائنات حتى تحد أعدادها أي زيادة أخرى. من الواضح أن المحيطات ما قبل العصر الكامبري تشكل هذا النظام البيئي «الفارغ» ففيها الكثير من المكان، ووفرة في الغذاء، ولا توجد أي منافسة. (ربما كان بإمكان حقيقيات النواة أن تشكر أسلافها من بدائيات النواة ليس على الحصول على الإمدادات العاجلة من الطعام فقط، بل أيضاً من أجل تقديم خدمة لها سابقاً في توفير الأوكسجين في الجو بعملية التركيب الضوئي). إن المنحنى الملتوي، مع الانفجار الكامبري باعتباره مرحلة التزايد اللوجارتمي، يمثل أول سكان في محيطات العالم، وهو نمط للتطور يمكن التنبوء به في الأنظمة البيئية المفتوحة.

ينبغي أن تظهر لدى الحيوانات التي تتطور خلال مرحلة التزايد اللوجارتمي أنماط تطور مختلفة عن تلك التي تنشأ في وقت لاحق في

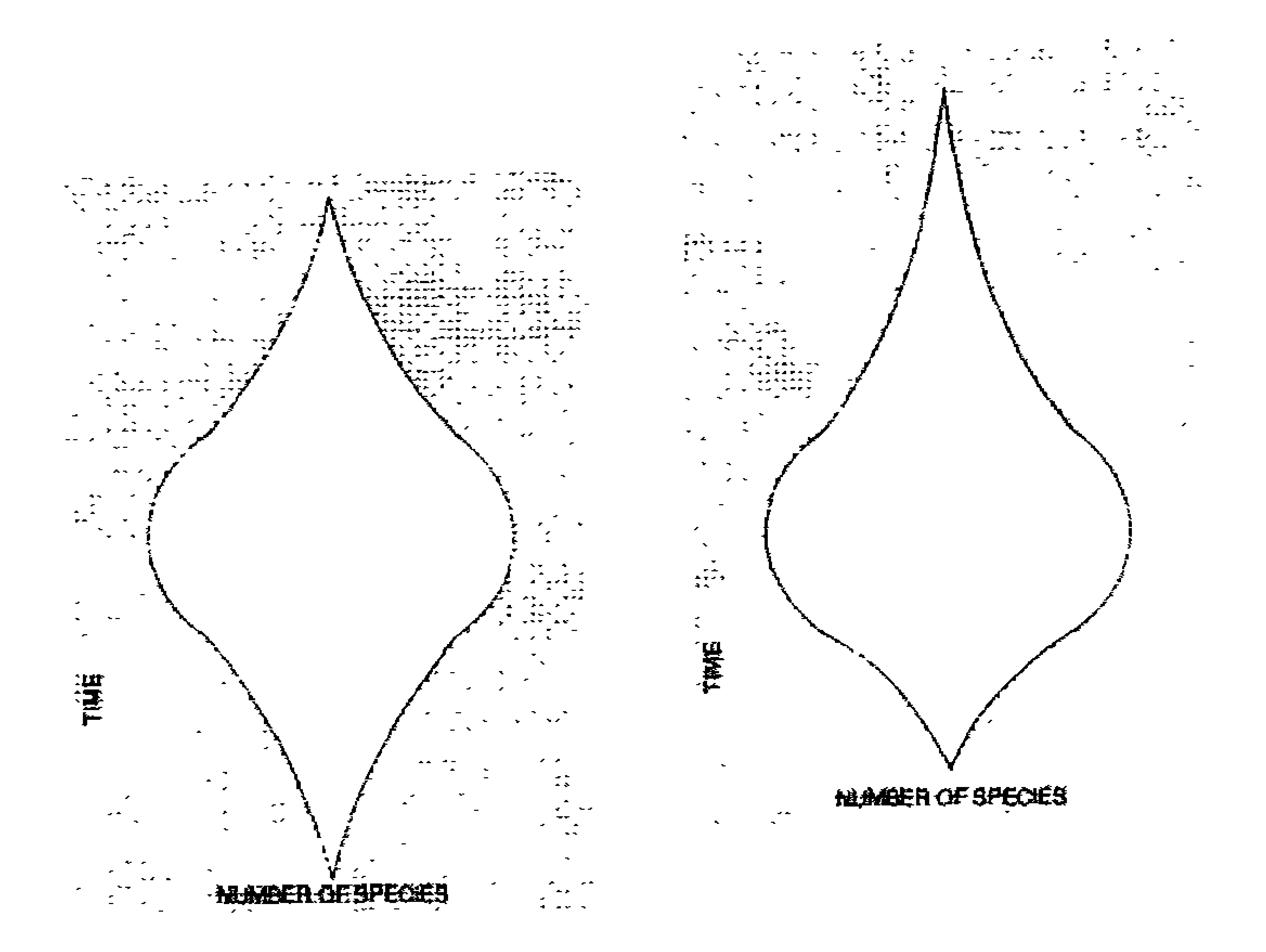
نظام ذاتي التوازن. والكثير من البحث الذي أجريته في العامين الماضيين خصصته لتحديد هذه الاختلافات. كنا أنا وزملائي (شوبف من جامعة شيكاغو، وراوب وسبيكوسكي من جامعة روشستر، وسيمبرلوف من جامعة ولاية فلوريدا) نضع نموذجاً للأشجار التطورية بوصفها عملية عشوائية. بعد «زرع» شجرة، نقسمها إلى «أطرافها» الكبرى، وننظر في تاريخ كل طرف من الأطراف (المصطلح العلمي سلالة وحيدة السلف clade) عبر الزمن. نصور كل سلالة وحيدة السلف باعتبارها ما يسمى مخططاً مغزلياً. تكون المخططات المغزلية على النحو التالي: ببساطة نحسب عدد أنواع الكائنات الحية في كل فترة من الزمن وتغيير عرض المخطط وفقاً لهذا الرقم. ثم نقيس خصائص عديدة لهذه المخططات. وأحد المقاييس، ويدعى (center of gravity) .C.G يحدد موضع مركز الجاذبية (تقريباً، المكان الذي تكون فيه السلالة وحيدة السلف أوسع ما يكون، أو أكثر تنوعاً). إذا كان موضع التنوع الأقصى هذا في نقطة الوسط لفترة السلالة وحيدة السلف، نعطي مركز الجاذبية قيمة 0,5 (الوسط من المجموع الكلي للسلالة وحيدة السلف). إذا وصلت سلالة وحيدة السلف إلى أكبر تنوع لها قبل منتصفه، فلها مركز الجاذبية أقل من 0,5.

في نظامنا العشوائي، يكون مركز الجاذبية دائماً قريباً من 0,5 – تكون السلالة وحيدة السلف المثالي معينية الشكل على أوسع نطاق عند المركز. ولكن عالمنا العشوائي ذو توازن تام. وليس مسموحاً بمراحل التزايد اللوجارتمي للنمو السيجمويدي؛ ويبقى عدد النوع ثابتاً

على مر الزمن، حيث تقابل معدلات الانقراض معدلات النشوء.

قضيت جزءاً كبيراً من عام 1975 أعد أجناس المتحجرات وأسجل أطوال عمرها من أجل بناء مخططات مغزلية للسلالة وحيدة السلف فعلية. لدي الآن أكثر من 400 سلالة وحيدة السلف لمجموعات نشأت وماتت بعد مرحلة التزايد اللوجارتمي لوقوع الانفجار الكامبري. ويبلغ المتوسط 0,4993 – لم أطلب أي شيء أقرب من ذلك إلى 0,5 في عالمنا المثالي في التوازن. ولدي أيضاً العديد من المخططات المغزلية لسلالة وحيدة السلف نشأت خلال مرحلة التزايد اللوجارتمي وماتت بعد ذلك. وقيمة مركز الجاذبية لها أقل بكثير من 0,5. وهي تسجل عالماً غير اعتيادي من التنوع المتزايد، ويمكن استخدام قيمها لتقييم كلٍ من توقيت مرحلة التزايد اللوجارتمي للعصر الكامبري وقوتها. وقيمها أقل من 0,5 لأنها نشأت في أوقات التنوع السريع، لكنها ماتت أثناء أوقات مستقرة من النشوء والانقراض البطيئين. وبالتالي، فإنها وصلت إلى أقصى قدر من التنوع في وقت مبكر من تاريخها ما دام أن ممثليها شاركوا للمرة الأولى في مرحلة التزايد اللوجارتمي لزيادة غير مقيدة، لكنهم تلاشوا ببطء أكثر في العالم المستقر الذي أعقب ذلك.

لقد ساعدنا نهج كمي على فهم الانفجار الكامبري بطريقتين. الأولى، يمكننا أن ندرك طابعه في النمو السيجمويدي وتحديد سببه في حدث سابق؛ فتختفي المشكلة الكامبرية في حد ذاتها. الثانية، يمكننا أن نحدد الوقت وكثافة مرحلة التزايد اللوجارتمي للعصر الكامبري بدراسة إحصاءات المخططات المغزلية.



مخططات مغزلية. الرسم التخطيطي على اليسار يبلغ مركز الجاذبية فيه 0,5 (على أوسع نطاق له في منتصف مدته)، والرسم على اليمين يبلغ مركز الجاذبية فيه أقل من 0,5.

في رأيي، إن النتيجة الأبرز لهذه الممارسة ليست في قيمة مركز الجاذبية المنخفضة للسلالات وحيدة السلف في العصر الكامبري، ولكن في تشابه قيمة مركز الجاذبية لسلالات وحيدة السلف لاحقة مع نموذج مثالي لعالم متوازن. أيمكن أن يكون تنوع الحياة البحرية قد بقي متوازناً أثناء تحولات الأرض وهي تتحرك، كل الانقراض الشامل، وتصادم القارات، وابتلاع المحيطات وخلقها؟ لقد ملأت مرحلة التزايد اللوجارتمي للعصر الكامبري محيطات الأرض. ومنذ ذلك الحين، أنتج

التطور تنوعاً لا نهاية له وفق مجموعة محدودة من التصاميم الأساسية. كانت الحياة البحرية غزيرة في تنوعها، وبارعة في تكيفها، (وإذا جاز لي أن أعلق تعليقاً من وجهة نظر الإنسان وآرائه فقط) فهي مدهشة في جمالها. ومع ذلك، فإن التطور وبمعنى مهم، لم يكن منذ العصر الكامبري سوى إعادة استخدام المنتجات الأساسية لمرحلة الانفجار الخاصة به.

16 الموت العظيم

منذ حوالي مئتين وخمسة وعشرين مليون عام، نفقت في نهاية العصر البرمي نصف فصائل الكائنات البحرية خلال فترة قصيرة من بضعة ملايين من السنين والتي تعتبرها معظم المعايير فترة زمنية طويلة جداً ولكنها مجرد دقائق معدودة في نظر علماء طبقات الأرض. وكان من ضحايا هذا الانقراض الجماعي جميع ما تبقى في الحياة من الكائنات ثلاثية الفصوص، وجميع الشعاب المرجانية القديمة، وجميع الأمونايت ما عدا سلالة واحدة،[1] ومعظم الحيوانات الطحلبية وعضدية القدم وزنبق البحر.

ويعتبر هذا الموت العظيم الأكثر تأثيراً بين الانقراضات العديدة واسعة النطاق والتي تخللت تطور الحياة خلال الستمئة مليون سنة الماضية. ويأتي بعده الانقراض الذي حدث في أواخر العصر الطباشيري[2] منذ سبعين مليون سنة، إذ دمر 25٪ من جميع فصائل الحيوانات وأخلى الأرض من الحيوانات البرية المهيمنة فيها وهي الديناصورات وأقاربها، وبذلك هيأ لهيمنة الثدييات ونشوء الإنسان في نهاية المطاف.

(1) الأمونايت: Ammonite نوع منقرض من الرخويات البحرية الفقارية من رتبة الأمونيديا Ammonoidea. (المترجم)

(2) أحد العصور الرئيسية في التقسيم الزمني الجيولوجي ويمتد ما بين حوالي 145 مليون سنة و65 مليون سنة مضت. (المترجم)

لم تجذب أية مشكلة في علم المتحجرات اهتماماً ولم تؤد أية مشكلة إلى المزيد من الإحباط كما فعل البحث عن أسباب هذه الانقراضات. قد تملأ قائمة الأفكار دليل هواتف مانهاتن وقد تشمل تقريباً كل الأسباب التي يمكن تصورها: نشوء الجبال في كل أنحاء الأرض، وتغيرات في مستوى البحر، وتناقص الملح من المحيطات، والنجم المتجدد الأعظم،[1] والتدفقات الكبيرة للإشعاع الكوني، والأوبئة، وانحسار نطاق بيئة المعيشة، والتغيرات المفاجئة في المناخ، وهلم جرّا. كذلك فإن هذه المشكلة لم تخطئها أعين الناس. أتذكر تماماً أول مرة أدركتُ فيها هذه المشكلة عندما كنت في الخامسة من عمري: في فيلم Fantasia (فانتازيا) لشركة ديزني، تتدافع الديناصورات اللاهثة نحو الموت ضمن مناظر طبيعية باهتة على أنغام موسيقى طقوس الربيع لسترافنسكي.[2]

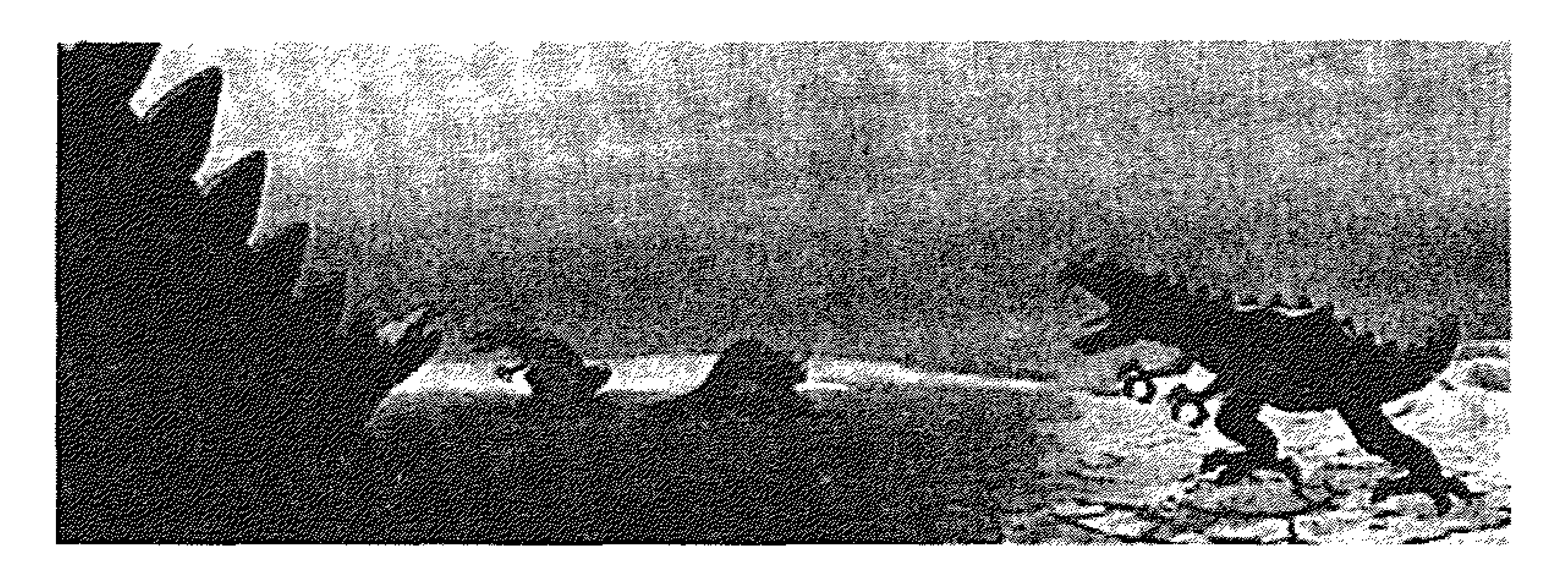
وبما أن الانقراض الذي حدث في العصر البرمي قلل من شأن الانقراضات الأخرى، فإنه كان نقطة التركيز الرئيسية للبحوث مدةً طويلة جداً. وإذا استطعنا تفسير هذا الموت الأكبر من نوعه فربما يكون بأيدينا المفتاح لفهم الانقراضات الكبيرة عموماً.

وخلال العقد الماضي، تضافر إحراز تقدم مهم في كل من علم طبقات الأرض وعلم أحياء التطور ليقدمان لنا إجابة محتملة. وتطور

(1) نجم متفجر فائق التوهج تظل نواته نجماً نيوترونياً بعد انسلاخ طبقاته الخارجية. (المترجم)

(2) ايجور فيدوروفيتش سترافنسكي Igor Fyodorovich Stravinsky (1882–1971) مؤلف موسيقي روسي مشهور، كانت له بصمة على الموسيقى في القرن العشرين. (المترجم)

هذا الحل تدريجياً حتى أن بعض علماء المتحجرات قلما يدركون أن أقدم معضلة وأصعبها قد حلت.



ديناصورات تتدافع لاهثة نحو الموت ضمن مناظر طبيعية باهتة في فيلم Fantasia لشركة ديزني (الحقوق لشركة والت ديزني 1940 ©).

قبل عشرات سنوات، كان الجيولوجيون يعتقدون عموماً أن القارات تكونت في مواقعها الحالية. فقد تتحرك كتل كبيرة من الأرض صعوداً وهبوطاً، وقد «تنمو» القارات نتيجة تراكم سلاسل الجبال المرتفعة عند حدودها، ولكن القارات لا تتجول على سطح الأرض، فقد كانت مواقعها ثابتة في جميع الأزمان. وقد اُقترحت نظرية بديلة لانجراف القارات في مطلع القرن الحالي، ولكنها بغياب آلية القارات المتحركة فقد واجهت الرفض العام لها تقريباً.

وحالياً أسفرت دراسات قاع المحيطات عن آلية في نظرية الصفائح الأرضية.[1] ينقسم سطح الأرض إلى عدد صغير من الصفائح المحددة

(1) نظرية لتفاعل الصفائح الأرضية وتحركها، وهي تفسر الظواهر الجيولوجية مثل النشاط البركاني وانجراف القارات ونشوء الجبال. (المترجم)

تحدها سلاسل مرتفعات ومناطق اندساس الصفائح.[1] ويتكون قاع جديد للمحيط عند الحيود بسبب اندفاع الأجزاء القديمة للصفائح بعيداً. ولموازنة هذه الإضافة فإن الأجزاء القديمة للصفائح تسحب إلى داخل الأرض في مناطق الطرح القاري.

تبقى القارات دون حركة على الصفائح وتتحرك معها، وهي لا «تحرث» قيعان المحيطات الصلبة كما قالت النظريات السابقة. لهذا فإن انجراف القارات يكون نتيجة من نتائج تفاعل الصفائح الأرضية فحسب. وتتضمن النتائج الأخرى الزلازل التي تحدث عند حدود الصفائح (مثل صدع سان أندرياس الذي يمر بسان فرانسيسكو) بالإضافة إلى سلاسل الجبال حيث تتصادم صفيحتان تحملان قارتين (تشكلت جبال الهيمالايا عندما رطمت الصفيحة «الطافية» الهندية قارة آسيا).

عندما نعيد تكوين تاريخ حركة القارات، فإننا ندرك أن حدثاً فريداً من نوعه حدث في نهاية العصر البرمي: اندمجت جميع القارات لتشكل قارة واحدة كبيرة تسمى أم القارات Pangaea. وببساطة تامة فإن نتائج هذا الاندماج سببت الانقراضات الكبيرة التي حدثت في العصر البرمي.

ولكن أي نتائج ولماذا؟ قد يسبب اندماج القطع المتجزئة هذا عدداً كبيراً من النتائج، بدءاً من التغيرات في المناخ وحركة دوران المحيطات

(1) وهي مناطق تلتقي فيها الصفائح الأرضية وتتحرك باتجاه بعضها بعضاً فتندس احداهما تحت الأخرى. (المترجم)

إلى تفاعل النظام البيئي المعزول سابقاً. ويجب علينا هنا أن نحرص على التقدم في علم أحياء التطور، وعلى علم البيئة النظري وفهمنا الجديد لتنوع أشكال الحياة.

بعد مرور عقود عدة من العمل الوصفي وغير النظري إلى حد كبير، أنعشت علم البيئة المناهج الكمية التي تسعى إلى نظرية عامة للتنوع العضوي. إننا نكتسب فهماً أعمق لتأثيرات عوامل البيئة المختلفة على وفرة الحياة وتوزيعها. وتشير دراسات عديدة الآن إلى أن التنوع - أعداد الأنواع المختلفة الموجودة في منطقة معينة - يتأثر تأثراً كبيراً بمقدار المناطق الصالحة للسكن نفسها إن لم يكن خاضعاً لسيطرتها تماماً. فعلى سبيل المثال، إذا حسبنا عدد أنواع النمل التي تعيش في جزر مختلفة في المساحة فقط (ولكنها متشابهة في الصفات الأخرى مثل الطقس، والنباتات، والمسافة التي تفصلها عن البر)، فإننا نجد عموماً أنه كلما كبرت مساحة الجزيرة، زاد عدد الأنواع.

إن الموضوع أكبر بكثير من مجرد نمل في الجزر الاستوائية، بل يمتد إلى الأحياء البحرية بكاملها في العصر البرمي. ومع ذلك فإن لدينا سبباً وجيهاً لنشك في أن مساحة المنطقة قد تؤثر تأثيراً قوياً في الانقراضات الكبيرة. وإذا استطعنا تقدير التنوع العضوي والمساحة في أزمان مختلفة خلال العصر البرمي (عندما تندمج القارات) حينها يمكننا أن نختبر فرضية تحكم المساحة بالتنوع.

يجب علينا أولاً أن نفهم شيئين عن انقراضات العصر البرمي وسجل المتحجرات عموماً. أولاً، إن انقراض العصر البرمي أثر تأثيراً

رئيسياً على الكائنات البحرية، فالعدد القليل نسبياً من النباتات البرية والفقاريات التي عاشت في ذلك الوقت أيضاً لم تتأثر كثيراً. ثانياً، إن سجل المتحجرات ينحاز كثيراً إلى الحفاظ على الحياة البحرية في المياه الضحلة. ونحن لا نملك تقريباً أية متحجرات لكائنات حية عاشت في أعماق المحيط. لهذا، فإننا إن أردنا اختبار النظرية التي تنص على أن المساحة الضيقة كانت سبباً رئيسياً في انقراضات العصر البرمي، يجب أن ننظر إلى المساحة التي تشغلها البحار الضحلة.

يمكننا بطريقة نوعية تحديد سببين رئيسيين قد يجعلان اندماج القارات يقلل مساحة البحار الضحلة إلى حد كبير. السبب الأول هو الهندسة الأساسية: إذا كانت كل كتلة من كتل الأراضي المنفصلة في مرحلة ما قبل العصر البرمي محاطة تماماً بالبحار الضحلة، حينها سيزيل اتحادها جميع المناطق في خط التئامها. اعمل مربعاً من أربع قطع بسكويت وسينخفض مجموع المحيط إلى النصف. ويتضمن السبب الثاني آليات الصفائح الأرضية. فعندما تكوّن السلاسل الجبلية في المحيطات قاع بحر جديد على نحو فاعل فإنه ينتشر نحو الخارج، عندها ترتفع السلاسل نفسها أعلى من أعمق مناطق المحيط. ويؤدي هذا إلى إزاحة المياه من أحواض المحيطات، ثم يرتفع مستوى البحار في العالم وتنغمر القارات جزئياً. وبالعكس إذا قل الانتشار أو توقف، تبدأ السلاسل بالانهيار ويقل مستوى البحار.

عندما اصطدمت القارات في أواخر العصر البرمي، «انقفلت» الصفائح التي تحملها مع بعضها البعض. مما وضع مكبحاً على أي انتشار

جديد. وغرقت حيود المحيطات وانسحبت المياه الضحلة من القارات. ولم يحدث الانخفاض الكبير في المياه الضحلة نتيجة انخفاض مستوى سطح البحر في حد ذاته، ولكن بسبب تكوين قاع البحر حيث حدث الانخفاض. ولم ينغمر قاع المحيط على نسق واحد ابتداءً من الساحل إلى عمق المحيط. عموماً فإن القارات اليوم يحدها جرف قاري واسع المدى جداً من المياه الضحلة دائماً. ويقع على الجرف القاري من جهة البحر المنحدر القاري الذي يتصف بميلانه الشديد. وإذا انخفض مستوى البحر إلى درجة ينكشف فيها الجرف القاري بأكمله، فإن معظم البحار الضحلة في العالم قد تختفي. وهذا ربما ما حدث فعلاً في أواخر العصر البرمي.

اختبر توماس شوبف من جامعة شيكاغو في الآونة الأخيرة نظرية الانقراض نتيجة تناقص المساحة، إذ درس توزيع المياه الضحلة والصخور البرية لاستنتاج حدود القارات ومدى المياه الضحلة خلال مرات عديدة في العصر البرمي عند اندماج القارات، ثم بإجراء مسح شامل للمؤلفات عن المتحجرات، أحصى شوبف أعداد أنواع الكائنات الحية المختلفة التي عاشت خلال كل جزء من أجزاء العصر البرمي. بعد ذلك بيّن دانيال سيمبرلوف من جامعة ولاية فلوريدا أن المعادلة الرياضية الأساسية التي تربط أعداد الأنواع بالمساحة تناسب هذه البيانات جيداً. بالإضافة إلى ذلك أظهر شوبف أن الانقراض لم يؤثر على مجموعات معينة تأثيراً متفاوتاً، بل كانت النتائج موزعة بالتساوي على جميع كائنات المياه الضحلة. بعبارة أخرى، إننا لا نحتاج إلى أن نبحث عن

سبب معين مرتبط بالصفات الغريبة لبعض مجموعات الحيوانات. وكان التأثير عاماً. باختفاء البحار الضحلة، افتقر النظام البيئي الغني في بداية العصر البرمي ببساطة إلى المساحة لإعالة جميع أفراده. أصبح الكيس أصغر وكان يجب التخلي عن نصف كريات اللعب الزجاجية.[1]

ولكن المساحة وحدها ليست الحل كله، فحدث بالغ الأهمية كاندماج القارات في قارة واحدة كبيرة يجب أن يخلف نتائج أخرى حاسمة للنظام البيئي المتوازن توازناً خاضعاً للظروف في بداية العصر البرمي. ولكن قدم كلٌ من شوبف وسيمبرلوف دليلاً مقنعاً لإسناد دور رئيسي لعامل المساحة الأساسي.

مما يدعو إلى السرور أن الحل لهذه المعضلة الدائمة لعلم المتحجرات جاء نتيجةً للتطورات المثيرة في تخصصين مترابطين – هما علم البيئة وعلم طبقات الأرض. وعندما ثبت أن مشكلة ما مستعصية على مدى أكثر من مئة عام، فليس من المرجح أن تَستَلِم هذه المشكلة إلى المزيد من البيانات التي جُمعت باستخدام الطرق القديمة وتحت العناوين القديمة. لقد سمح لنا علم البيئة النظري أن نسأل الأسئلة المناسبة، وزودتنا فكرة الصفائح بالأرضية المناسبة لنطرح هذه الأسئلة.

---

(1) يشير المؤلف إلى لعبة الكريات البلورية الصغيرة التي يلعبها الأولاد. (المترجم)

الباب الخامس

نظريات الأرض

17 الكوكب الصغير القذر للقس توماس

«لا يبدو أننا نسكن في العالم ذاته الذي سكنه أجدادنا الأول.... لجعل رجل واحد مرتاحاً، يجب أن يعمل عشرة رجال بكدح.... والأرض لا تقدم لنا الطعام، ولكن بالكثير من العمل والصناعة.... والهواء غالباً ما يكون نجساً أو معدياً».

ليس هذا هو النشاط المناصر للبيئة في الزمن الحديث. الشعور صحيح، ولكن الأسلوب هبة، بل شعور بالأسى لدى القس توماس بَرنيت، مؤلف الكتاب الأكثر شعبية عن الجيولوجيا في القرن السابع عشر، The Sacred Theory of the Earth (النظرية المقدسة للأرض). تصور كلماته كوكباً هبط من النعمة الأصلية في جنة عدن، وليس عالماً أنضبه عدد كبير جداً من الرجال الجشعين.

من بين المؤلفات الدينية في الجيولوجيا، فإن كتاب بَرنيت عن النظرية المقدسة هو بالتأكيد الأكثر شهرة، وأكثر كتاب افتري عليه، وأكثر كتاب سيِيء فهمه. حاول بَرنيت في كتابه أن يقدم تبريراً منطقياً جيولوجياً لجميع أحداث الكتاب المقدس، في الماضي والمستقبل. لنأخذ الآن نظرة تبسيطية ولكن شائعة للعلاقة بين العلم والدين، وهما عدّوان بطبيعتهما، وتاريخ تفاعلها يسجل تقدماً مطرداً للعلم في المواقع الفكرية التي كان الدين يحتلها سابقاً. في هذا السياق، ما الذي يمكن

بَرنَيت أن يمثله سوى إصبع غير مجدية في سد ينهار حقاً؟

لكن العلاقة الفعلية بين الدين والعلم أكثر تعقيداً وتنوعاً. غالباً ما يشجع الدين العلم تشجيعاً كبيراً. وإذا كان هناك أي عدو ثابت للعلم، فذلك ليس الدين، ولكن اللاعقلانية. في الواقع، فإن بَرنَيت الطاهر سقط فريسة لنفس القوى التي اضطهدت سكوبس، مدرس العلوم، بعد ما يقرب من ثلاثة قرون في ولاية تينيسي.[1] وبدراسة قضية بَرنَيت في وقت وعالم يختلفان تماماً عن عالمنا، فقد يكون لدينا فهم أفضل لديمومة القوى المحتشدة المناوئة للعلم.

سأبدأ برسم مخطط لنظرية بَرنَيت. من وجهة نظرنا سيبدو من البلاهة والتخطيط السابق أن دوراً لبَرنَيت بين ذوي العقائد المتصلبة من المعادين للعلم سيبدو أمراً لا مفر منه. ولكني سأدرس أساليبه في البحث لوضعه بين العقلانيين العلميين في زمنه. وعندما ننظر إلى اضطهاد اللاهوت العقائدي له، فنحن نشاهد مناظرة هكسلي وويلبرفورس أو الجدال على الخلق في كاليفورنيا يجادله مرة أخرى الأفراد أنفسهم ولكن بزي مختلف.

بدأ بَرنَيت بحثه لتحديد من أين أتت مياه طوفان نوح. وكان مقتنعاً بأن المحيطات الحديثة لا يمكنها أن تغرق جبال الأرض. كتب أحد معاصريه: «سأعتقد بالسرعة نفسها أن يغرق رجل في لعابه الخاص مثلما يغرق العالم بالمياه التي فيه». رفض بَرنَيت فكرة أن فيضان نوح

---

(1) عام 1925 حوكم جون سكوبس John T. Scopes لتدريسه التطور من فصل في كتاب دراسي قامت أفكاره على ما ورد في كتاب داروين (أصل الأنواع). (المترجم)

قد يكون مجرد حدث محلي، بالغ فيه زوراً شهود لا يمكن أن يكونوا قد سافروا كثيراً، لأن ذلك يتعارض مع النصوص المقدسة باعتبارها مرجعاً. لكنه رفض بقوة أكبر الفكرة القائلة بأن الله ببساطة خلق المياه الإضافية بمعجزة، لأنه ذلك سيخالف العالم العقلاني للعلم. وبدلاً من ذلك، قادته خطاه إلى التصوير التالي لتاريخ الأرض.

من فوضى الفراغ الضارب في القدم، نشأت الأرض فكانت كرة منتظمة تماماً. ووزعت المواد أنفسها وفقاً لكثافتها، فشكلت الصخور والمعادن الثقيلة نواة كروية في المركز مع طبقة سائلة أعلاها، ومجال للمواد المتطايرة فوق السائل. تألفت الطبقة المتطايرة في معظمها من الهواء، ولكنها شملت أيضاً جزيئات أرضية. ونشأت هذه في الوقت المناسب لتشكيل سطح الأرض الأملس تماماً فوق الطبقة السائلة.

> على سطح الأرض الأملس حيث كانت المشاهد الأولى في العالم، والجيل الأول من البشرية، وكان لها جمال الشباب وازدهار الطبيعة، جديدة ومثمرة، وليس في كل جسمها أي تجعيد أو ندبة أو كسر، ولا صخور ولا جبال، ولا كهوف مجوفة، ولا قنوات غائرة، ولكن متساوية وموحدة في كل مكان.

لم يكن وسط هذا الكمال الأصيل مواسم، إذ وقف محور الأرض منتصباً، وجنة عدن تقع عند خط العرض الوسط على نحو مريح، فكانت تتمتع بربيع دائم.

ولكن عملية تطور الأرض تطلبت تدمير هذه الجنة الأرضية، وكان

ذلك حدثاً طبيعياً تماماً عندما عصى البشر وكان مطلوباً عقابهم. كان سقوط المطر خفيفاً، فبدأت الأرض تجف وتتصدع. وسببت حرارة الشمس تبخر جزء من الماء من تحت السطح، فارتفع خلال الشقوق، وتكونت الغيوم، وبدأت تهطل الامطار. ولكن حتى أربعين يوماً وليلة لم تستطع توفير ما يكفي من الماء، وكان ينبغي ارتفاع بخار أكثر من الهاوية. أغلق المطر الشقوق، وحين بدأ الماء المتبخر يدفع باتجاه الأعلى كان مثل قدر ضغط من دون صمام تنفيس. تزايد الضغط، وانفجر السطح أخيراً مما تسبب في فيضانات وموجات مد، وتمزق سطح الأرض الأصلي وتحرك فتكونت الجبال وأحواض المحيطات. كانت هذه الاضطرابات عنيفة جداً ذلك أن محور الأرض قد مال ميله الحالي (راجع الفصل 19). تراجعت المياه أخيراً إلى الكهوف السحيقة، وتركت «خراباً هائلاً بشعاً... مجموعة من البشر الضائعين الذين لا معين لهم». فالإنسان، للأسف، قد صُنع لجنة عدن، وتقلص عمر آباء البشر الذي كان مداه حوالي تسعة مئة سنة إلى أكثر من عشرة مرات.

وهكذا، وفقاً للقس توماس، نحن سكان «الكوكب الصغير القذر» في انتظار عملية تحوله التي وعدت بها النصوص المقدسة وشرحت منطقها فيزياء الكواكب. ستثور براكين الأرض مرة واحدة، وسوف تندلع الحرائق الهائلة في كل مكان في العالم. سوف تحترق بشدة بريطانيا البروتستانتية التي لديها احتياطي من الفحم (حينها لم يكن قدر كبير منه قد استخرج بعد)، ولكن بالتأكيد سوف تبدأ النار في روما، المقر البابوي للدجال. سوف تقذف الجسيمات المتفحمة ببطء عائدة إلى

الأرض، فتتكون مرة أخرى كرة ممتازة دون تضاريس. وهكذا سوف تبدأ ألف سنة من عهد المسيح. وفي نهايته، سوف يظهر عمالقة يأجوج ومأجوج، فيشعلون معركة جديدة بين الخير والشر. سوف يصعد القديسون إلى حجر ابراهيم، والأرض، بعد أن أنهت مسارها، سوف تصبح نجمة.

رائع تماماً؟ بالتأكيد، لعام 1975 ولكن ليس لعام 1681. في الواقع، كان بَرنَيت بالنسبة لعصره عقلانياً، يدعم المكانة المهمة لعالَم نيوتن في عصر الايمان. كان الشاغل الرئيسي لبَرنَيت هو تقديم تاريخ الأرض ليس على أنها معجزات أو نزوة إلهية، ولكن وفق العمليات الفيزيائية الطبيعية. قد تكون حكاية بَرنَيت خيالية، ولكن شخصياتها هي القوى الفيزيائية العادية من الجفاف والتبخر والتكاثف والاحتراق. مما لا شك فيه أنه كان يعتقد أن وقائع تاريخ الأرض كانت قد قُدمت تقديماً لا لبس فيه في النصوص المقدسة، ولكنها يجب أن تكون متسقة مع العلم لئلا يتعارض كلام الله مع اعماله. العقل والوحي مرشدان معصومان إلى الحقيقة، ولكن:

> إنه لأمر خطير أن نجعل سلطة الكتاب المقدس تدخل في نزاعات بشأن العالم الطبيعي، وفي تعارض مع العقل، خشية أن يكتشف الوقت، الذي يخرج كل الأشياء إلى الضوء، ما هو غير صحيح على نحو واضح وهو مما جعلتنا الكتاب المقدس يؤكد حقيقته.

وعلاوة على ذلك، ليس رب بَرنَيت هو الفاعل المستمر والمعجِز

في زمن ما قبل العلم، ولكنه المحرك الإمبراطوري للزمن لدى نيوتن، والذي، بعد أن خلق المادة وعيّن قوانينها، ترك الطبيعة تأخذ مسارها الخاص:

> نحن ننظر إليه باعتباره أفضل فنان صنع ساعة تدق بانتظام عند كل ساعة بالنوابض والعجلات التي وضعها في تركيبها، وليس باعتبار أنه صنعها بحيث يجب أن يضع إصبعه فيها كل ساعة لجعلها تدق؛ وإذا كان ينبغي لأحد أن يبتكر تركيباً لساعة تدق عندما تحين كل الساعات وتؤدي كل الحركات بانتظام لغرض التوقيت، فأنه عندما يحين الوقت، وبناء على إشارة معينة، أو لمسة نابض، فإنها ينبغي وعلى أساس عملها المتناسق أن تتحطم؛ ألا ينظر إلى هذا باعتباره عملاً فنياً عظيماً، مما لو أتى عامل في تمام الوقت ليضربها بمطرقة كبيرة فتتحطم؟

أنا لا أقول، بالطبع، بأن بَرنيت كان عالِماً بالمعنى الحديث للمصطلح، فهو لم يجر التجارب ولم يقدم أية ملاحظات عن الصخور والمتحجرات (على الرغم من أن العديد من معاصريه فعل ذلك). لقد استخدم أسلوباً عقلانياً «محضاً» (ويمكن أن نسميه الأسلوب المكتبي)، وأنه كتب بكثير من الثقة عن مستقبل غير مرصود وبنفس القدر منها عن ماض يمكن التحقق منه. كذلك فإن طريقته لم يتبعها أي عالم حديث أعرفه باستثناء إيمانويل فيليكوفسكي (انظر الفصل 19) لأن بَرنيت افترض الحقيقة في الكتاب المقدس وأوجد آلية مادية لتحقيق ذلك،

مثلما اخترع فيليكوفسكي فيزياء جديدة للكواكب للحفاظ على المحتوى الحرفي للنصوص القديمة.

إلا أن بَرنَيت لم يكن دعامة لمؤسسة إيمانية. في الحقيقة، لقد تورط في مشكلة كبيرة بسبب النظرية المقدسة. وعلى أساس أفضل ادعاءات محاكم التفتيش، هاجم أسقف هيريفورد بَرنَيت لاعتماده على العقل: «إما أن دماغه متصدع بسبب حبه المفرط لاختراعه، أو أن قلبه قد أفسده شر فيه»، ويقصد بذلك الانقلاب على الكنيسة. في مقولة كلاسيكية مضادة للعلم، قال منتقد آخر من رجال الدين: «على الرغم من أن لدينا موسى، غير أنني أعتقد أننا يجب أن نبقى [ننتظر] إلياس، ليقدم لنا صورة فلسفية حقيقية للخلق والطوفان». (والإشارة هنا إلى إيليا الذي سيعود ليبشر بقدوم المسيح، أي أن العلم لا يمكنه مناقشة هذه المسائل، ويجب علينا أن ننتظر بعض التجليات في المستقبل لحلها). كان جون كَيل، وهو عالم رياضيات من جامعة أكسفورد، يرى أن تفسيرات بَرنَيت الطبيعية كانت خطيرة لأنها كانت تشجع على الاعتقاد بأن الله لا لزوم له.

مع ذلك، ازدهرت أفكار بَرنَيت بعضاً من الوقت، وأصبح القس المنتدب في بلاط ويليام الثالث. (وهذا ليس اسماً جميلاً لمنظفات مرافق صحية ولكنه لقب لقس الاعتراف الملكي حيث يعمل في الكنيسة الخاصة لتعبد الملك). حتى أن شائعة راجت أنه كان مرشحاً ليكون خليفةً محتملاً لرئيس أساقفة كانتربري. ولكن بَرنَيت تمادى في نهاية الأمر. وفي 1692 نشر كتاباً يدعو إلى تفسير مجازي للأيام الستة في سفر

التكوين، وعلى الفور فقد وظيفته على الرغم من اعتذاراته الكثيرة عن أي إساءة غير مقصودة.

كان الذين يتمسكون تمسكاً أعمى بأفكارهم ومن يعارضون المنطق هم الذين أمسكوا ببَرنتيت في النهاية، وليس رجال الدين (لم يكن في إنجلترا في القرن السابع عشر ملحدون من ذوي السمعة الرصينة ممن يُعرّفون بأنفسهم). بعد مئة سنة، جعل أولئك الرجال أنفسهم بوفون يتراجع عن نظرية قِدم الأرض.[1] بعد ذلك بمئة وخمسين سنة، أطلقوا العنان لمتشدق انهزم ثلاث مرات ليهجم على جون سكوبس. وهم يحاولون اليوم حذف نظرية التطور من الكتب المدرسية في البلاد باستخدامهم الخطاب الليبرالي لقاعدة منح وقت متساو لجميع الأفكار المتعارضة.[2]

مما لا شك فيه أن العلم تجاوز حدوده كذلك. لقد اضطهدْنا المنشقين، ولجأنا إلى التلقين، وحاولنا أن نوسع سلطتنا إلى مجال أخلاقي حيث لا قوة لها. ولكن من دون التزام بالعلم والعقلانية في المجال الصحيح، لا يمكن أن يكون للمشاكل التي تعصف بنا حل. وبرغم ذلك لن يرتاح الأجلاف أبداً.

---

(1) جورج–لوي دي بوفون Georges Louis Buffon (1707–1788) عالم طبيعيات ورياضيات وأحياء فرنسي. أثّرت آرائه الجيل الذي لحقه من علماء الطبيعيات مثل لامارك وداروين. (المترجم).

(2) يشير الكاتب إلى الكتب الدراسية في الولايات المتحدة. (المترجم)

18 الاتساق والكارثة

تصر جمعية جدعون،[1] وهم متعهدو تقديم الاطمئنان الروحي لأمة متقلبة، على تسجيل تاريخ الخلق في عام 4004 قبل الميلاد في هوامش ملاحظتهم على سفر التكوين الأول. في حين يعتقد الجيولوجيون أن عمر كوكبنا أكثر من ذلك بما لا يقل عن مليون مرة، أي حوالي 4 مليارات ونصف المليار سنة.

ساهم كل علم من العلوم الرئيسية بعنصر أساسي في انسحابنا الطويل من الاعتقاد الأولي بأهميتنا في الكون. فقد عرّف علم الفلك موطننا بأنه كوكب صغير محشور بعيداً في زاوية من مجرة اعتيادية من بين ملايين المجرات؛ وسلبنا علم الأحياء مكانتنا بصفتنا أفضل الكائنات وأننا خُلقنا على صورة الله؛ ومنحنا علم طبقات الأرض اتساع نطاق الزمن وعلمنا كيف أن المكان الذي احتله نوعنا صغير جداً.

في عام 1975 احتفلنا بمرور مئة عام على وفاة تشارلز لايل، البطل المعروف للثورة الجيولوجية، «مرآة كل ما يهم حقاً في الفكر الجيولوجي» وفقاً لأحد كتّاب سيرته في الآونة الأخيرة. يتضمن العرض الأساسي لإنجاز لايل التالي: في أوائل القرن التاسع عشر، كان يهيمن على علم طبقات الأرض أتباع فكرة الكارثة، وهم المدافعون اللاهوتيون الذين

(1) أغلب الظن أنها ما يسمى Gideons International وهي منظمة مسيحية بروتستانتية تبشيرية تأسست في الولايات المتحدة عام 1899. (المترجم)

سعوا إلى حبس السجل الجيولوجي في قيود التسلسل الزمني التوراتي. وللقيام بذلك، فقد تصوروا وجود عدم اتساق بين طرق التغيير في الماضي والحاضر. الحاضر قد يعمل ببطء وعلى نحو تدريجي بالطريقة التي تعمل بها الموجات والأنهار، في حين كانت أحداث الماضي مفاجئة وعنيفة، وإلا كيف يمكن لها أن تنحصر في بضعة آلاف من السنين؟ الجبال تُصبت في يوم واحد، والأخاديد شُقت مرة واحدة. وبذلك تدخلت إرادة الرب لكسر سيادة القانون الطبيعي ووضع الماضي خارج نطاق التفسير العلمي. كتب لورين إيسلي ما يلي: «دخل [لايل] المجال الجيولوجي عندما كان مشهد ذلك المجال غريباً، نصف مضاء من الاضطرابات الهائلة والفيضانات والخلق الخارق وانقراض الحياة. وكان قد أعار رجال كرام قوة أسمائهم لهذه التخيلات اللاهوتية».

في عام 1830، نشر لايل المجلد الأول من كتابه الثوري (مبادئ الجيولوجيا) Principles of Geology. وكما تقول القصة المتداولة، أعلن بجرأة أن الزمن لا حدود له. وبعد إزالة هذا العائق الأساسي، دعا إلى فلسفة «الاتساق» uniformitarianism، وهي المذهب الذي جعل الجيولوجيا علماً. إن القانون الطبيعي ثابت، ومع هذا الكم الكبير من الوقت، لسنا بحاجة إلى استدعاء إلا العملية البطيئة والثابتة من الأسباب الحالية لإنتاج بانوراما كاملة من الأحداث الماضية. الحاضر هو مفتاح الماضي.

لا يختلف دور حكاية لايل هذه عن معظم الشروحات المعتادة في تاريخ العلم، فهي متميزة بالقدرة على الإلهام ولكن لا تتميز بالدقة.

قبل مدة من الزمن، وأثناء تصفحي في أكوام الكتب القديمة جداً في مكتبة جامعة هارفارد، اكتشفت نسخة لوي أجاسي من كتاب لايل (مبادئ الجيولوجيا) مع شروح لأجاسي (في المكتبات أشياء مدفونة بعدد أكثر مما يحلم به هذا العالم). كان أجاسي عالم الأحياء الأول في أمريكا، وكذلك أقوى متمسك بنظرية الكارثة. إلا أن الهوامش التي كتبها تتضمن تناقضاً مستحيلاً إذا قبلنا بالشرح المعروف لإنجاز لايل. وتشمل شروح أجاسي بالقلم الرصاص كل الانتقادات الموجهة إلى مدرسة نظرية الكارثة. وهي تسجل، على وجه الخصوص، قناعة أجاسي بأن محصلة الأسباب الحالية مقابل الزمن الجيولوجي لا يمكنها أن تفسر حجم بعض الأحداث الماضية، فهو يعتقد أن فكرة الكارثة، ما زالت مطلوبة. ومع ذلك، فهو يكتب في تقييمه النهائي: «إن كتاب السيد لايل (مبادئ الجيولوجيا) هو بالتأكيد أهم الأعمال التي ظهرت على وجه الإجمال لهذا العلم إذ أنه اسم على مسمى». (وقد خطر لي أن أجاسي قد اقتطف تقييم شخص آخر من مراجعة منشورة، ولكنني استشرت العديد من المؤرخين وخلصنا إلى أن ذلك الشرح يعكس رأيه الخاص).

إذا كان لأتباع نظرية الكارثة شوارب سوداء، وإذا وضع أتباع نظرية الاتساق النجوم الفضية ولبسوا قبعات بيضاء، وإذا كان لايل هو الشريف الدقيق في إطلاق النار الذي طرد كل الأشرار خارج المدينة - أي النسخة المانوية[1] أو فيلم الويسترن الذي يحكي قصة تاريخ العلم-

(1) نسبة إلى الديانة المانوية. (المترجم)

إذن فإن مقولات أجاسي لا معنى لها، لأنه كيف يمكن للمذنب أن يثني على الشريف بهذا التذلل؟ فإما سيناريو الفيلم خطأ أو أن أجاسي كان مجنوناً.

لماذا، إذن، كال أجاسي الثناء للايل؟ للإجابة على هذا السؤال، لا بد أن أحلل نظرية لايل في ما يسمى بالاتساق، من أجل القول بأن الجيولوجيا الحديثة هي في الواقع مزيج من المفاهيم من كلٍ من لايل وأتباع نظرية الكارثة.

كانت مهنة تشارلز لايل المحاماة، وكان كتابه أحد أبرع الكتابات التي نشرها محام. وهو خليط من وثائق دقيقة وحجة دامغة وعدد قليل من «المواربات والفروق قليلة الأهمية... والحيل» كما يصف هاملت هذه المهنة عندما استخرج جمجمة محام من القبر. اعتمد لايل على نقطتين ماكرتين لتأسيس وجهة نظره في الاتساق لتكون الفكرة الجيولوجية الحقيقية الوحيدة.

أولاً، صنع رجل قش ليهدمه. في عام 1830، لم يكن أي شخص علمي جاد من أتباع نظرية الكارثة يعتقد أن الكوارث لها سبب خارق للطبيعة أو أن عمر الأرض كان 6 آلاف سنة. ومع ذلك، فقد حمل هذه الأفكار العديد من الأشخاص العاديين، وكان يدافع عنها بعض اللاهوتيين من أشباه العلماء. والجيولوجيا العلمية كانت تتطلب أن يُهزموا، لكنهم قد اُقتلِعوا من داخل المهنة على يد أتباع نظرية الكارثة ونظرية الاتساق على حد سواء. وقد أشاد أجاسي بلايل لأنه قدم توافقاً جيولوجياً بقوة إلى الجمهور.

لم يكن خطأ لايل أن الأجيال اللاحقة اتخذت رجل القش بوصفه تمثيلاً دقيقاً للمعارضة العلمية لفكرة الاتساق. لكن أتباع مذهب الكارثة العظام في القرن التاسع عشر، كوفييه، أجاسي، سيدجويك، ومورشيسن بخاصة، تقبلوا فكرة أن الأرض قديمة جداً، وسعوا جميعهم لمعرفة الأسس الطبيعية للتغيرات الكارثية التي حدثت في الماضي. إن أرضاً عمرها 6 آلاف سنة لا تتطلب الاعتقاد بالكوارث لضغط السجل الجيولوجي في مثل هذا الوقت القصير. لكن العكس ليس صحيحاً بالتأكيد؛ فالاعتقاد بالكوارث لا يملي أن يكون عمر الأرض 6 آلاف سنة. قد يكون عمر الأرض 4,5 مليار سنة أو، لهذا الغرض، 100 مليار سنة، وما زالت جبالها تُبنى بسرعة كبيرة.

في الحقيقة، كان أتباع نظرية الكارثة ذوي فكر تجريبي أكثر من لايل بكثير، فالسجل الجيولوجي لا يبدو أنه يسجل الكوارث؛ الصخور متصدعة وملتوية، والحيوانات قد قضي عليها (انظر الفصل 16). للالتفاف على هذا المظهر الحَرْفي، فرض لايل خياله على الأدلة. إن السجل الجيولوجي، كما يقول، هو في غاية النقص ويجب علينا أن نقحم فيه ما يمكننا استنتاجه استنتاجاً معقولاً ولكن لا يمكننا أن نراه. كان أتباع نظرية الكارثة تجريبين عمليين يتصفون بالواقعية في عصرهم، ولم يكونوا لاهوتيين عمي يلتمسون الأعذار.

ثانياً، إن «اتساق» لايل خليط من المزاعم. أحدها مقولة في منهج البحث الذي لا بد أن يقبله أي عالم، سواء كان من أتباع نظرية الكارثة أو نظرية الاتساق. والأخرى أفكار حقيقية أُختبِرت منذ ذلك الحين

وتخلي عنها. أسماها لايل اسماً شائعاً وقدم مقولة كاملة أخرى بسرعة؛ إذ حاول أن يدس فيها الزعم بالحجة التي تقول أن مقترح منهج البحث كان يجب قبوله لئلا «نرى روح التكهن القديمة تعود إلى الحياة، وتتجلى الرغبة في قطع العقدة الصعبة بدلاً من فكها بأناة».

لمفهوم لايل في الاتساق أربعة عناصر رئيسية مختلفة جداً:

1. القوانين الطبيعية ثابتة (متسقة) في المكان والزمان. وكما بيّن جون ستيوارت مِل، فإن هذه ليست مقولة عن العالم، بل زعم بديهي بالمنهج الذي يجب أن يزعمه العلماء للمضي قدماً في أي تحليل للماضي. إذا كان الماضي متقلباً، وإذا كان الله يخرق القانون الطبيعي بقصد، فالعلم لا يمكنه أن يفسر التاريخ. وقد وافق أجاسي وأتباع مذهب الكارثة؛ فهم أيضاً سعوا إلى العثور على سبب طبيعي للكوارث وأشادوا بالدفاع الأساسي للايل عن العلوم ضد تدخل اللاهوت.[1]
2. ينبغي الاستشهاد بالعمليات التي تجري حالياً لتشكيل سطح الأرض لتفسير الأحداث التي وقعت في الماضي (اتساق العملية عبر الزمن). العمليات الحالية فقط يمكن ملاحظتها مباشرة. لذا، نحن في وضع أفضل إذا كنا نستطيع تفسير الأحداث الماضية نتيجة لعمليات ما تزال تحدث. وهذا مرة أخرى ليس رأياً في

(1) جون ستيوارت مِل John Stuart Mill (1806–1873) فيلسوف بريطاني ومتخصص في الاقتصاد السياسي. وكان أحد المفكرين الليبراليين المؤثرين في القرن التاسع عشر. (المترجم)

العالم، بل مقولة عن إجراء علمي. ومرة أخرى كذلك لم يرفضه أي عالم. فضل أجاسي وأتباع مذهب الكارثة أيضاً العمليات الحالية، واستحسنوا التوثيق الرائع للايل للمقدار الذي يمكن لهذه العمليات أن تنجزه. كان خلافهم بشأن مسألة أخرى. كان لايل يعتقد أن العمليات الحالية كافية لتفسير الماضي؛ أما هم فكان رأيهم أن العمليات الحالية ينبغي أن تكون دائماً مفضلة، ولكن بعض الأحداث الماضية تتطلب الاستدلال على أسباب لا تأثير لها بعد أو أنها تؤثر الآن بمعدلات أبطأ على نحو ملحوظ.

3. إن التغيير الجيولوجي بطيء وتدريجي ومطرد، وليس كارثياً أو شديد النوبات (اتساق السرعة). هنا نحن أخيراً نواجه زعماً حقيقياً يمكن إخضاعه للاختبار والتمحيص، وهذه نقطة الاختلاف الحقيقي بين أجاسي ولايل. ورأي الجيولوجيين في الزمن الحديث أن وجهة نظر لايل كانت سائدة إلى حد كبير، على الرغم من أنهم يشيرون أيضاً إلى أن إصراره الأصلي على شبه الاتساق كان يخنق الخيال. (على سبيل المثال لم يتقبل لايل نظرية الجليد التي وضعها أجاسي؛ إذ أنه لم يوافق على أن كميات الجليد ومعدلات تدفقه كانت مختلفة كثيراً في الماضي).

4. الأرض أساساً هي نفسها منذ تكونها (اتساق التكون). العنصر الأخير هذا من نظرية لايل في الاتساق نادراً ما نوقش، فهو زعم تجريبي، في نهاية الأمر، وغير صحيح إلى حد كبير؛ فمن يريد أن

يكشف أخطاء البطل؟ ومع ذلك أعتقد أن هذه النقطة هي الأقرب إلى قلب لايل والأكثر مركزية لمفهومه للأرض. وفق نظرية نيوتن فإن الأرض تدور حول نجمها إلى ما لا نهاية من دون ارتباط بتاريخها. أي لحظة هي مثل كل اللحظات. ألم يكن بالإمكان أن تنطبق مثل هذه الرؤية العظيمة على السجل الجيولوجي لكوكبنا كذلك؟ قد يغير البر والبحر مكانهما، ولكنهما موجودان على مر الزمن تقريباً بالنسبة نفسها؛ والأنواع تأتي وتذهب، ولكن متوسط تعقيد الحياة يبقى ثابتاً إلى الأبد. تغير في التفاصيل لا نهاية له، وثبات دائم في المظهر؛ وباستخدام لغة نظرية المعلومات في الوقت الحاضر فذلك حالة فعالة مطردة.

خلافاً لجميع الدلائل، رؤية لايل قادته إلى القول بأن الثدييات سيعثر عليها في أقدم الطبقات المتحجرة. وللتوفيق بين مظهر الاتجاه وبين الثبات الفعال في تاريخ الحياة، افترض لايل أن سجل المتحجرات كله لا يمثل سوى جزء واحد من «السنة العظيمة»، وهي الدورة الكبرى التي ستحدث مرة أخرى عندما تعود ديناصورات الإجواندون الضخمة إلى الظهور في الغابات، والزواحف البحرية من نوع الإشثيوصورات في البحر، في حين تتحرك الزواحف الطيارة بسرعة من جديد من خلال البساتين الظليلة للشجيرات».[1]

تبنى أتباع مذهب الكارثة النظرة الحَرْفية. فهم كان يرون في تاريخ الحياة اتجاهاً، وصدقوه. وحين ننظر إلى الماضي، نرى أنهم

(1) الإجواندون والإشثيوصورات والزواحف الطيارة حيوانات منقرضة. (المترجم)

كانوا على حق.

كان معظم علماء طبقات الأرض ليقولوا لكم إن العلم الذي يدرسونه يمثل الانتصار الكلي لنظرية لايل في الاتساق على نظرية الكارثة غير العلمية. كان تفسير لايل قد منحه نصراً، ولكن علم طبقات الأرض الحديث في الواقع خليط متساو من مدرستين علميتين: مذهب لايل الأصلي المتشدد في الاتساق والمذهب العلمي لنظرية الكارثة لكوفييه وأجاسي. نحن نقبل العنصرين الأولين في نظرية لايل في الاتساق، ولكن أتباع مذهب الكارثة قبلوهما أيضاً. والعنصر الثالث لنظرية لايل في الاتساق والذي قد جعله مرناً على نحو مناسب، هو مساهمته الفعلية الكبيرة؛ والعنصر الرابع (والأهم) من نظريته قد أصبح بلطافة طي النسيان.

ومع ذلك، هناك الكثير مما يمكن قوله عن رؤية لايل للحالة المستقرة. قد يبدو الثبات الفعال في أساسه متناقضاً مع الجوانب الاتجاهية الواضحة لتاريخ الحياة والأرض. ولكن المسيحية في العصور الوسطى كان يمكنها أن تضم وجهتي النظر كليهما في مفهومها للتاريخ. يصور الزجاج الملون لكاتدرائية شارتر[1] تاريخ البشرية وفق تسلسل خطي يبدأ في القسم الشمالي ويسير حول المركز نحو القسم الجنوبي؛ عملية ذات اتجاه: خلق واحد، ومجيء واحد للمسيح، وقيامة واحدة. ولكن التقابل يعم أيضاً النظام، فيمنح الاتجاه الواضح سمة لازمنية. العهد

---

(1) كاتدرائية مدينة شارتر Chartres الفرنسية والتي تعود إلى القرن الثالث عشر وتتميز بروعة معمارها وزجاجها الملون. (المترجم)

الجديد هو تكرار للعهد القديم. ومريم هي مثل العليقة المحترقة لأن كلاً منهما ضمتا في داخلهما نار الله، ولكن لم تقض عليهما. المسيح هو مثل يوحنا لأن كليهما قام مرة أخرى بعد ثلاثة أيام من الموت المحتم. هاتان الرؤيتان، الاتجاهية directionalism والثبات الفعال dynamic constancy، ليستا متناقضتين، فقد يسعى علم طبقات الأرض أيضاً نحو الجمع الإبداعي بينهما.

19 تصادم فيليكوفسكي

منذ وقت ليس ببعيد، خرج كوكب الزُهرة من المشتري، مثلما خرجت أثينا من جبين زيوس، حرفياً![1] ثم اتخذت شكل مذنب ومداره. في عام 1500 قبل الميلاد، في وقت خروج اليهود من مصر، مرت الأرض مرتين بذيل الزهرة، مما خلف النعمة والفوضى؛ المن من السماء (أو بالأحرى من هيدروكربونات ذيل المذنبات) والأنهار الدموية لفسيفساء الأمراض (الحديد من الذيل نفسه). وباستمرار الزهرة في مساره الخطأ، تصادم مع المريخ (أو مسه تقريباً)، وفقد ذيله، واندفع إلى مداره الحالي. حينها غادر المريخ موقعه المعتاد واصطدم تقريباً بالأرض حوالي 700 ق م. في ذلك الزمان كانت الأهوال من الضخامة، ورغبتنا الجماعية لنسيانها من الاتقاد، ذلك أنها قد مُحيت من عقولنا الواعية. ومع ذلك فإنها كمنت في ذاكرتنا اللاوعية التي ورثنا فتسبب الخوف والعصاب والعدوان، وكان مظهرها الاجتماعي في اندلاع الحرب.

قد يبدو هذا مثل سيناريو سيئ للغاية لفيلم يعرض في وقت متأخر جداً على التلفزيون، إلا أنه يمثل نظرية إيمانويل فيليكوفسكي الجادة في في تصادم العالم. وفيليكوفسكي ليس سيء الأخلاق أو محتالاً، على

(1) وفقاً للاساطير اليونانية، أثينا هي إلهة الحكمة وأنها ولدت من جبين أبيها زيوس ملك الآلهة وإله السماء والرعد. (المترجم)

الرغم من أنه، في رأيي وعلى حد تعبير أحد زملائي، أخطأ على نحو رائع في أقل تقدير.

نُشر كتاب Worlds in Collision (تصادم العالم) قبل خمسة وعشرين عاماً،[1] وما زال يثير نقاشاً حاداً. ونتجت عنه كذلك سلسلة من القضايا الهامشية مقارنة بالحجج العلمية البحتة. تعرض فيليكوفسكي بالتأكيد لسوء المعاملة من بعض الأكاديميين الذين سعوا إلى منع نشر كتابه. ولكن رجلاً ما لا يحصل على مكانة جاليليو لمجرد أنه يتعرض للاضطهاد، فلا بد له أن يكون على حق أيضاً. إن القضايا العلمية والاجتماعية أمور منفصلة، ثم أن الزمن والتعامل مع الزنادقة قد تغيرا. لقد أحرق برونو حتى الموت؛[2] وبقي جاليليو، بعد الاطلاع على أدوات التعذيب، يرزح تحت الإقامة الجبرية. حاز فيليكوفسكي كلاً من الدعاية والعائد المادي. كان توركيمادا شريراً؛[3] أما أعداء فيليكوفسكي الأكاديميون، فكانوا حمقى.

في الوقت الذي قد تجعل فيه مزاعم فيليكوفسكي بحد ذاتها

(1) يلاحظ أن الكتاب بطبعته الأصلية صدر عام 1977 ولذلك فإن الإشارة هنا إلى ما قبل ذلك التاريخ بخمسة وعشرين عاماً. (المترجم)

(2) جيوردانو برونو Giordano Bruno (1548–1600) فيلسوف إيطالي وقس وعالم كونيات وطبيب عيون. وهو من أول المعارضين لفكرة العالم المتناسق واللامحدود. أحرقته محكمة التفتيش الإيطالية بتهمة الزندقة. يعتبره بعضهم أول شهيد للعلم. (المترجم)

(3) توماس دي توركيمادا Tomás de Torquemada (1420–1498) راهب دومينيكي إسباني عينه البابا إنوسَنت الثامن (1487) ليكون المفتش العام. وبناء على أوامره قُتل عدد كبير من الناس ومن اعتبرن ساحرات أو ممن عُذبوا أثناء عهد محاكم التفتيش الاسبانية. (المترجم)

المرء يجفل، فأنا أكثر اهتماماً بطريقته غير التقليدية لتقصي الحقائق والنظريات الفيزيائية. فهو يبدأ بفرضية أن كل القصص التي ذكرت باعتبارها ملاحظة مباشرة في النصوص القديمة هي صحيحة تماماً، وإذا كان الكتاب المقدس يقول إن الشمس ثابتة، فهي كذلك (مثلما أوقفت القوة الجاذبة للزهرة دوران الأرض فترة وجيزة)، ثم يحاول العثور على بعض التفسير الفيزيائي، وإن كان غريباً، لجعل جميع هذه القصص متسقة وصحيحة على نحو متبادل. في حين يفعل معظم العلماء العكس تماماً عند استخدام حدود الإمكانية الفيزيائية للحكم أي من الأساطير القديمة قد تكون دقيقة بالمعنى الحرفي. [كرست الفصل 17 لآخر عمل علمي مهم استخدم أسلوب فيليكوفسكي، وهو كتاب توماس بَرنَيت (نظرية الأرض المقدسة) الذي نشر أول مرة في ثمانينات القرن السابع عشر]. ثانياً، كان فيليكوفسكي يدرك جيداً أن قوانين نيوتن في الكون، حيث تتحكم قوى الجاذبية بحركة الأجسام الكبيرة، لن تسمح للكواكب بأن تهيم في الكون. ولذلك فإنه قدم فيزياء جديدة في جوهرها وهي فيزياء القوى الكهرومغناطيسية للأجسام الكبيرة. وباختصار، كان فيليكوفسكي يريد أن يعيد بناء علم الميكانيك السماوي لإنقاذ الدقة الحرفية للأساطير القديمة.

بعد أن وضع فيليكوفسكي نظرية الكارثة لتاريخ البشرية، سعى إلى تعميم الفيزياء التي أتى بها بتمديدها على طول الزمن الجيولوجي. في عام 1955 نشر بحثه عن الجيولوجيا Earth in Upheaval (هياج الأرض). ولكون نيوتن والفيزياء الحديثة محاصَرين أساساً، فقد تبنى

تشارلز لايل والجيولوجيا الحديثة. وفكر أنه إذا كانت الكواكب الجوالة زارتنا مرتين خلال 3500 سنة، إذن فتاريخ الأرض ينبغي أن يؤرَخ وفق الكوارث التي شهدتها، وليس بالتغير البطيء والتدريجي الذي كانت تتطلبه نظرية لايل في الاتساق.

نقـّب فيليكوفسكي في الأدبيات الجيولوجية عن السنوات المئة الماضية للبحث عن تسجيل للكوارث والفيضانات والزلازل والبراكين ونشوء الجبال والانقراض الجماعي وتحولات المناخ. وإذ عثر على وفرة منها، فقد سعى لإيجاد سبب مشترك:

> لا بد أن العامل كان مفاجئاً وعنيفاً؛ ولا بد أن الفترات غير المنتظمة بين ذلك كانت متكررة، ولا بد أنها كانت قوة جبارة.

ليس من المستغرب أنه استشهد بالقوى الكهرومغناطيسية للأجرام السماوية البعيدة عن الأرض. ورأيه على وجه الخصوص أن هذه القوى جعلت سرعة دوران الأرض تضطرب، بالمعنى الحرفي قلبت الأرض في الحالات القصوى وبدلت القطبين بالمدارين. ويقدم فيليكوفسكي شرحاً زاهياً نوعاً ما للآثار التي قد تصاحب مثل هذا التحول المفاجئ في محور دوران الأرض:

> في تلك اللحظة يؤدي زلزال إلى أن تهتز الكرة الأرضية. ويواصل الهواء والماء التحرك خلال الحالة الساكنة؛ تكتسح

> الأعاصير الأرض، وتندفع البحار فوق القارات.... تزداد الحرارة، وتذوب الصخور، وتندلع البراكين، وتتدفق الحمم البركانية من شقوق في الأرض الممزقة وتغطي مساحات شاسعة. وتنشأ الجبال في السهول.

إذا كانت شهادة الرواة من البشر قد قدمت الدليل لكتاب (تصادم العالم)، فلا بد أن يكون السجل الجيولوجي نفسه كافياً لكتاب (هياج الأرض). تعتمد حجة فيليكوفسكي برمتها على قراءته للأدبيات الجيولوجية. وأشعر أنه يفعل هذا على نحو سيئ نوعاً ما وبلا مبالاة. وسأركز هنا على نقاط الضعف عموماً في طريقته، وليس على دحض مزاعم محددة.

أولاً، الافتراض بأن التشابه في الشكل يعكس تزامن الحدوث: يناقش فيليكوفسكي متحجرات الأسماك في الحجر الرملي الأحمر القديم، وهو تشكيل من العصر الديفوني[1] في إنجلترا (عمره 350–400 مليون سنة). وهو يقدم أدلة على الموت العنيف، والتواء الجسم، وعدم وجود مفترس، وحتى علامات «الدهشة والشعور بالرهبة» محفورة إلى الأبد على وجوه المتحجرات. ويستنتج أن كارثة مفاجئة لا بد أن تكون قد اجتثت كل هذه الأسماك، وبالرغم من أن موت أي فرد أمر لا يسر، فإن هذه الأسماك متوزعة على مساحة مئات الأقدام من الرواسب التي تسجل عدة ملايين من السنوات من التراكم! وبالمثل، فإن الحُفر على

(1) Devonian عصر قديم يمتد ما بين 359–416 مليون سنة مضت، وسُمي نسبة إلى منطقة ديفون في جنوب غرب أنجلترا لأن أول لُقى من ذلك العصر وجدت فيها. (المترجم)

سطح القمر تتشابه في مظهرها وكل واحدة منها تكونت بتأثير مفاجئ من حجر نيزكي مختلف. إلا أن هذا التساقط يمتد على مدى مليارات السنين، وفرضية فيليكوفسكي المفضلة في النشوء في وقت واحد بالانبثاق على سطح القمر المنصهر قد دحضها تماماً هبوط أبولو.

ثانياً، الافتراض بأن الأحداث مفاجئة بسبب أن لها آثار كبيرة: يكتب فيليكوفسكي بيانياً عن مئات الأقدام من مياه المحيط التي تبخرت لتكون الصفائح الجليدية الكبرى للعصر البلايستوسيني.[1] ويمكنه تصور العملية فقط نتيجةً لغليان المحيطات يعقبه تبريد عام:

> كان التتابع الاستثنائي للأحداث ضرورياً: لا بد أن المحيطات تبخرت ولا بد أن المياه المتبخرة سقطت كما الثلج في مناطق خطوط العرض ذات المناخ المعتدل. لا بد أن هذا التتابع للحرارة والبرودة قد حدث في تواتر سريع.

إلا أن الأنهار الجليدية لا تتكون بين عشية وضحاها، فقد تشكلت «بسرعة» وفقاً للمعايير الجيولوجية، ولكن بضعة آلاف من السنين من تزايدها أتاحت الوقت الكافي للتراكم التدريجي للثلوج بالهطول الجديد كل عام. لا يحتاج المرء إلى جعل المحيطات تتبخر؛ وكذلك فهي ما زالت تثلج في شمال كندا.

ثالثاً، الاستدلال من كوارث محلية على أحداث وقعت في جميع

(1) Pleistocene عصر جليدي حديث يمتد من قبل حوالي مليون و800 ألف سنة إلى 11 ألف و500 سنة. (المترجم)

أنحاء العالم: لم ينكر أي عالم جيولوجيا قط أن الكوارث المحلية تحدث جراء الفيضانات أو الزلازل أو انفجار البراكين. ولكن هذه الأحداث لا علاقة لها، من قريب أو بعيد، بفكرة فيليكوفسكي في حدوث كارثة عالمية سببت تحولاً مفاجئاً في محور الأرض. وبرغم ذلك، فإن معظم «الأمثلة» التي ساقها فيليكوفسكي ليست سوى أحداث محلية ربطها باستقراء لا مبرر له ليكون لذلك أثر على العالم كله. فقد كتب، على سبيل المثال، عن منجم آجيت سبرينجز في ولاية نبراسكا أن «مقبرة» محلية للثدييات تحتوي على عظام ما يقرب من 20 ألف من الحيوانات الكبيرة (وفقاً لأحد التقديرات). ولكن هذا المجموعة الكبيرة قد لا تكون سجلاً لكارثة على الإطلاق، فالأنهار والمحيطات يمكن أن تراكم تدريجياً كميات كبيرة من العظام والأصداف (لقد مشيت على شواطئ تتألف كلياً من الأصداف الكبيرة وركام المرجان). وحتى لو كان فيضان محلي قد أغرق هذه الحيوانات، ليست لدينا أدلة على أن الحيوانات المعاصرة لها من أقاربها في قارات أخرى كانت قد تأثرت بمقدار ولو بسيط من التأثر.

رابعاً، استخدام مصادر قديمة حصراً: قبل 1850، كان معظم علماء الجيولوجيا يحتجون بالكوارث العامة باعتبارها العامل الرئيسي في التغيرات الجيولوجية. لم يكن هؤلاء الرجال أغبياء، وكانوا يدلون بحجتهم بشيء من الإقناع. إذا قرأنا أعمالهم فقط، فإن استنتاجاتهم تبدو مفهومة. في حين أن مناقشة كاملة لفيليكوفسكي للموت المأساوي للأسماك المتحجرة في أوروبا تستشهد فقط بكتابات هيو ميلر لعام

1841 ووليليام بكلاند لعامي 1820 و1837. ومن المؤكد أن السنوات المئة الماضية، مع الكم الهائل من الكتابات، تتضمن شيئاً يستحق الذكر. كذلك يعتمد فيليكوفسكي على عمل جون تيندال لسنة 1883 عن أفكاره من علم الأرصاد الجوية عن أصل العصور الجليدية. ومع ذلك فإن من النادر أن يُناقش أي موضوع على نحو أكثر من ذلك في الأوساط الجيولوجية خلال هذا القرن.

خامساً، اللامبالاة، وعدم الدقة، والمهارة: يزخر كتاب (هياج الأرض) بالأخطاء الصغيرة وأنصاف الحقائق غير المهمة في حد ذاتها، ولكنها تعكس إما موقفاً متعجرفاً تجاه المؤلفات في مجال الجيولوجيا، أو ببساطة أكثر الاخفاق في فهمها. وبالتالي، فإن فيليكوفسكي يهاجم فرضية الاتساق القائلة بأن الأسباب الحالية يمكن أن تفسر الماضي بالقول إن لا متحجرات تتكون اليوم. إن أي شخص ممن أخرج عظاماً قديمة من قيعان البحيرات أو جمع أصدافاً من الشواطئ يعلم أن هذا الزعم ببساطة مناف للعقل. وبالطريقة ذاتها، يدحض فيليكوفسكي فكرة التدرج الداروينية بالقول «إن بعض الكائنات الحية، مثل المثقبات، عاشت خلال جميع العصور الجيولوجية دون أن تشارك في التطور». كانت هذه المزاعم أحياناً توجد في المؤلفات القديمة المكتوبة قبل أن يدرس أي شخص بجدية هذه المخلوقات وحيدة الخلية. ولكن لا أحد بقي متمسكاً بها منذ أن نشر كوشمان مؤلفه الوصفي الضخم في العشرينات من القرن العشرين. أخيراً، عرفنا أن الصخور البركانية من الجرانيت والبازلت «قد ضمت في ثناياها كائنات حية لا حصر لها».

وهذا معلومات جديدة لي ولكل العاملين في مجال المتحجرات.

ولكن كل هذه الانتقادات ضئيلة الأهمية قبل أن يحدث التفنيد الأكثر جزماً لأمثلة فيليكوفسكي، وتفسيرها باعتبارها عواقب انجراف القارات وتفاعل الصفائح الأرضية. وهنا لا ينبغي إلقاء اللوم على فيليكوفسكي على الإطلاق. لقد كان مجرد ضحية لهذه الثورة العظيمة في الفكر الجيولوجي، مثلما كان الكثير من الآخرين الذين كان لديهم أكثر الآراء تقليدية بين الأفكار السابقة التي كانت موضع اعتزاز. في (هياج الأرض)، رفض فيليكوفسكي على نحو معقول تماماً انجراف القارات تفسيراً بديلاً لأهم الظواهر التي تدعم مذهبه في نظرية الكارثة. وقد رفضه حينها للسبب الذي غالباً ما يقدمه الجيولوجيون، ألا وهو عدم وجود آلية لتحريك القارات. وقد قدمت هذه الآلية الآن بعد التحقق من توسع قاع البحار (انظر الفصلين 16 و20). ليس الصدع الأفريقي تصدعاً تكوّن عندما انقلبت الأرض بسرعة، بل هو جزء من نظام تصدع الأرض، وتقاطع بين صفيحتين من صفائح القشرة الأرضية. ولم ترتفع جبال الهيمالايا عندما انزاحت الأرض ولكن عندما اندفعت الصفيحة الهندية ببطء في آسيا. وليست براكين المحيط الهادئ، «حلقة النار»، نتاجاً للذوبان خلال آخر إزاحة لمحور الأرض، بل هي تعيّن الحدود بين صفيحتين. في المناطق القطبية شعاب مرجانية متحجرة، وفي القارة القطبية الجنوبية فحم، وفي المناطق المدارية في أمريكا الجنوبية دلائل على جليد العصر البرمي. ولكن الأرض لا تحتاج إلى أن تنقلب لشرح كل ذلك؛ كان على القارات أن تنزاح فحسب من

بيئات مختلفة المناخ إلى مواقعها الحالية.

من المفارقات أن فيليكوفسكي خسر أمام فكرة الصفائح الأرضية أكثر منه أمام آلية تحول محور الأرض؛ وربما يكون قد فقد كل الأسباب المبررة لموقفه بشأن فكرة الكارثة. وكما يقول وولتر سوليفان في كتابه الأخير عن انجراف القارات أن نظرية الصفائح الأرضية قدمت تأكيداً مذهلاً لتفضيل نظرية الاتساق عندما تعزى أحداث الماضي إلى أسباب حالية تعمل عملها دون انحراف كبير عن شدتها الحالية، لأن الصفائح تتحرك اليوم بنشاط، وتحمل معها القارات. وأن البانوراما الهائلة من الأحداث المصاحبة، مثل حزام الزلازل والبراكين في كل أنحاء العالم، وتصادم القارات، والانقراض الجماعي للحيوانات (انظر الفصل 16)، يمكن تفسيرها بالحركة المستمرة لهذه الصفائح العملاقة بمعدل بضعة سنتيمترات فقط في السنة.

تثير مسألة فيليكوفسكي هذه ما قد يكون السؤال الأكثر إثارة للقلق بشأن تأثير العلم على الناس. كيف يمكن لشخص عادي أن يحكم على مزاعم متنافسة لمن يفترض أن يكونوا خبراء؟ فأي شخص لديه موهبة بلاغية يمكنه أن يؤلف حجة مقنعة عن أي موضوع ليس من ضمن مجال الخبرة الشخصية للقارئ. حتى فون دانيكن يبدو جيداً إذا قرأت (عربات الآلهة) Chariots of the Gods فقط.[1] لست أملك السلطة

(1) إيريش فون دانيكن Erich von Däniken (1934) كاتب سويسري معروف بكتبه التي تتحدث عن امكانية التأثير السماوي على ثقافة البشر في الأزمان القديمة. وكتابه هذا نشر عام 1968، وفرضيته الأساسية أن العديد من تقنيات الحضارات القديمة والأديان قد منحها لتلك الثقافات مسافرون من الفضاء كانت تنظر إليهم باعتبارهم آلهة. (المترجم)

للحكم على الحجة التاريخية لكتاب (هياج الأرض). فأنا أعرف القليل عن الميكانيك السماوي، وحتى أقل عن تاريخ المملكة المصرية الوسطى (وإن كنت قد سمعت التذمر الشديد من خبراء بسبب التسلسل الزمني غير التقليدي لفيليكوفسكي). لا أود أن أفترض أن الشخص من غير ذوي الاختصاص لا بد أن يكون على خطأ، ولكن عندما أرى الطريقة السيئة التي يستخدم بها فيليكوفسكي البيانات التي أنا على دراية بها، فلا بد أن تساورني الشكوك في طريقة تعامله مع الأمور التي لست على دراية بها. ولكن ما الذي على الشخص الذي لا يعرف علم الفلك ولا التاريخ المصري القديم ولا الجيولوجيا عمله، خاصة عندما يواجَه بفرضية مثيرة في جوهرها، ونزعة يشترك بها، على ما أظن، كل واحد منا لمساعدة المضطَهد؟.

نحن نعلم أن العديد من المعتقدات الأساسية للعلم الحديث نشأت على شكل تكهنات بدعية قال بها غير ذوي الاختصاص. إلا أن التاريخ يقدم مصفاة منحازة لحكمنا. نحن نثني على البطل غير التقليدي، ولكن مقابل كل صاحب بدعة واحد مئات من الرجال المنسيين الذين تحدوا الأفكار السائدة وانهزموا. من منكم سمع في يوم من الأيام بأيمر، أو كيونو، أو ترومان، أو لانج، الأنصار الرئيسين لنظرية (التطور المقدَر) إزاء المد الدارويني؟ ومع ذلك سوف أواصل تشجيعي للبدع التي يبشر بها غير ذوي الاختصاص. للأسف، لا أعتقد أنه فيليكوفسكي سيكون بين المنتصرين في أصعب مباراة من كل هذه المباريات لتحقيق الفوز.

20 إثبات انجراف القارات

في الوقت الذي اكتسحت فيه النظرية الداروينية الجديدة أوروبا، قال ألمع خصومها، عالم الأجنة الذي أدركته الشيخوخة كارل أرنست فون باير، بتهكم مُر إن كل نظرية منتصرة تمر بثلاث مراحل: في البداية ترفض بوصفها غير صحيحة؛ ثم ترفض لأنها تتعارض مع الدين؛ وأخيراً، تحظى بالقبول لتكون مذهباً، ويدعي كل عالِم أنه كان يقدر صدق منطقها منذ فترة طويلة.

التقيت أول مرة بنظرية انجراف القارات عندما كانت في المخاض تخضع لسلطة التفتيش وهي في المرحلة الثانية. كان كينيث كاستر، عالم المتحجرات الأمريكي الكبير والوحيد الذي تجرأ على دعمها علناً، قد جاء لإلقاء محاضرة في الكلية الأولى التي تخرجت منها، كلية أنتيوك. كنا لا نكاد نُعرف بأننا معقل المحافظين المتشددين، ولكن معظمنا رفض أفكاره على أنها أفكار غير عقلانية نوعاً ما. (بما أنني الآن في المرحلة الثالثة من مراحل فون باير، فأنا أتذكر جيداً أن كاستر زرع بذوراً كثيرة من الشك في تفكيري). وبعد سنوات قليلة، عندما كنت طالب دراسات عليا في جامعة كولومبيا، أتذكر سخرية أستاذي المتميز في مادة الطبقات إزاء أفكار طالب أسترالي زائر يؤمن بنظرية انجراف القارات. كان تقريباً قد ألف جوقة من هتافات الاستهجان لحشد من

الطلاب الموالين المتزلفين. (ومرة أخرى، من وجهة نظري في المرحلة الثالثة، أذكر هذه الحادثة بكونها مسلية، ولكن بغيضة). وللإشادة بأستاذي، لا بد لي أن أسجل أنه مر بتحول سريع بعد عامين فقط، وأمضى سنوات حياته الباقية يعيد بفرح كتابة عمل عمره.

اليوم، بعد مرور عشر سنوات فقط، سيرفض طلابي بسخرية أكثر أي شخص ينفي الحقيقة الواضحة للانجراف القاري، المتنبئ المجنون يكون مسلياً على الأقل؛ والشخص المسن اللجوج يثير الشفقة فحسب. لماذا حدث هذا التغير العميق في فترة قصيرة من عقد من الزمان؟

يرى معظم العلماء، أو على الأقل ما يقولونه للاستهلاك العام، بأن مسيرات تخصصهم المهني نحو الحقيقة بتكديس المزيد والمزيد من البيانات وبتوجيه من طريقة معصومة من الخطأ، تسمى «المنهج العلمي». لو كان هذا صحيحاً، فإن لسؤالي إجابة سهلة. لقد تحدثت الحقائق، منذ عشر سنوات كما هو معروف، على الضد من انجراف القارات؛ ومنذ ذلك الحين تعلمنا أكثر ونقحنا آراءنا وفقاً لذلك. سأناقش رأيي في أن هذا التصور غير قابل للتطبيق عامة وفي الوقت ذاته غير دقيق تماماً في هذه القضية.

خلال فترة الرفض العام تقريباً، كانت الأدلة المباشرة على انجراف القارات، أي البيانات التي جمعت من الصخور المتعرية في القارات، في كل جزء منها جيدة كما هي عليه اليوم. وكانت قد رفضت لأنه لا أحد قد وضع آلية فيزيائية من شأنها أن تسمح للقارات بأن تشق قاع المحيطات الصلب على ما يبدو. وفي غياب آلية ممكنة، رُفضت

فكرة انجراف القارات على أنها لا معنى لها. البيانات التي كانت على ما يبدو أنها تدعمها كان بإمكانها دائماً أن تُشرح لدحضها. وإذا بدت هذه التفسيرات بأنها مفتعلة أو قسرية، فإنها لم تصل إلى نصف المقياس بأنها واردة مقارنة بالبديل، ألا وهو قبول انجراف القارات. خلال السنوات العشر الماضية جمعنا مجموعة جديدة من البيانات، وهذه المرة من أحواض المحيطات. مع هذه المعطيات، وجرعة كبيرة من الخيال الخلاق، والتوصل إلى فهم أفضل لباطن الأرض، فقد حصلنا على نظرية جديدة لديناميك الكواكب. ووفق نظرية الصفائح الأرضية هذه، يكون انجراف القارات نتيجة لا مفر منها. إن البيانات القديمة من الصخور القارية، التي كانت ذات مرة قد رفضت على أساس سليم، قد أُنتشلت وأعلِيت مكانتها باعتبارها دليلاً قاطعاً على الانجراف. وباختصار نحن الآن نقبل انجراف القارات لأنه توقُع لمذهب جديد.

أعتبر هذه القصة نموذجاً للمسار العلمي المطرد. نادراً ما تؤدي الحقائق الجديدة التي جمعت بطرق قديمة وبإرشاد من نظريات قديمة إلى أي تنقيح كبير للفكر. إن الحقائق «لا تتحدث بنفسها»، بل تُقرأ في ضوء نظرية ما. والتفكير الإبداعي، في مجال العلم بقدر ما في الفنون، هو المحرك الأساسي لتغيير الرأي. فالعلم في جوهره نشاط إنساني، وليس تراكماً روبوتياً ميكانيكياً لمعلومات موضوعية، مما يؤدي وفق قوانين المنطق إلى التفسير الذي لا مفر منه. سأحاول توضيح هذه الأطروحة بمثالين من الأمثلة المستمدة من البيانات «الكلاسيكية» للانجراف القاري. وكلاهما حكاية قديمة كان لا بد من تقويضها حين

كان الانجراف ما يزال لا يحظى بشعبية.

أولاً، الحقبة الجليدية أواخر الحياة القديمة. قبل حوالي 240 مليون سنة، كانت الطبقة الجليدية تغطي أجزاء مما هو الآن أمريكا الجنوبية والقارة القطبية الجنوبية والهند وأفريقيا وأستراليا. إذا كانت القارات مستقرة، يمثل هذا التوزيع الصعوبات التي على ما يبدو لا يمكن التغلب عليها:

1. تدل وجهة الحزوز الضيقة في شرق أمريكا الجنوبية على أن الطبقة الجليدية في القارة انتقلت على ما هو معروف الآن بالمحيط الأطلسي (الحزوز هي خدوش تكونها في الأساس الصخري صخور متجمدة في قيعان الطبقة الجليدية حين تمر على السطح). تكون محيطات العالم نظاماً واحداً، وانتقال الحرارة من المناطق الاستوائية يضمن عدم تجمد أي جزء رئيسي من المحيطات المفتوحة.
2. كانت الطبقة الجليدية الأفريقية تغطي ما يعرف حالياً بالمناطق الاستوائية.
3. لا بد أن الطبقة الجليدية الهندية قد تكونت في المناطق شبه الاستوائية في نصف الكرة الشمالي، وعلاوة على ذلك، تشير الشروخ الضيقة إلى وجود مصدر في مياه المنطقة الاستوائية من المحيط الهندي.
4. لم يكن في القارات الشمالية أية طبقة جليدية. وإذا كانت الأرض

قد أصبحت باردة بما يكفي لتجميد أفريقيا الاستوائية، لماذا لم يكن في شمال كندا وسيبيريا طبقة جليدية؟

كل هذه الصعوبات تتبخر إذا كانت القارات الجنوبية (بما في ذلك الهند) متصلة ببعضها خلال هذه الحقبة الجليدية، وكانت تقع في أقصى الجنوب فتغطي القطب الجنوبي؛ وكانت الطبقة الجليدية في أمريكا الجنوبية انتقلت بعيداً عن أفريقيا، وليس فوق محيط مفتوح؛ وكانت أفريقيا «الاستوائية» والهند «شبه الاستوائية» بالقرب من القطب الجنوبي؛ وكان القطب الشمالي يقع وسط محيط كبير، ولم تتكون الطبقة الجليدية في نصف الكرة الشمالي. يبدو هذا جيداً لانجراف القارات، وبالفعل، لا أحد يشك في ذلك اليوم.

ثانياً. توزيع ثلاثية الفصوص من العصر الكمبري– (المفصليات المتحجرة التي عاشت بين 500 و600 مليون سنة مضت). انقسمت ثلاثية الفصوص من العصر الكمبري من أوروبا وأمريكا الشمالية إلى نوعين من الحيوانات المختلفة إلى حد ما وفق التوزيع الغريب التالي على الخرائط الحديثة. كانت ثلاثية الفصوص لمنطقة «الأطلسي» تعيش في جميع أنحاء أوروبا وفي مناطق محلية قليلة جداً على الحدود الواقعة في أقصى شرق أمريكا الشمالية، على سبيل المثال شرق (ولكن ليس غرب) نيوفاوندلاند وجنوب شرق ماساشوستس. كانت ثلاثية الفصوص لمنطقة «المحيط الهادئ» تعيش في جميع أنحاء أمريكا وفي مناطق محلية قليلة على الساحل الغربي الأقصى لأوروبا، مثل شمال اسكتلندا وشمال غرب النرويج. فمن الصعب للغاية أن نجد أي معنى لهذا التوزيع

إذا كانت القارتان دائماً على بعد 3 آلاف ميل عن بعضهما.

لكن انجراف القارات يقدم حلاً مثيراً للدهشة. في العصرالكمبري انفصلت أوروبا عن أمريكا الشمالية، فثلاثية الفصوص لمنطقة الأطلسي عاشت في المياه من حول أوروبا؛ وعاشت ثلاثية الفصوص لمنطقة المحيط الهادئ في المياه حول أمريكا، ثم انجرفت القارتان (بما في ذلك الترسبات مع ثلاثية الفصوص المدفونة فيها) تجاه بعضهما بعضاً، وأخيراً انضمتا إلى بعضهما. في وقت لاحق انقسمتا مرة أخرى، ولكن ليس بالتحديد على طول الخط عند المفترق السابق بينهما. فظلت قطع متناثرة من أوروبا القديمة وهي تحمل ثلاثية الفصوص لمنطقة الأطلسي على الحدود الشرقية لأمريكا الشمالية، بينما بقيت بضع قطع من أمريكا الشمالية عند الحافة الغربية لأوروبا.

كلا المثالين يستشهد بهما على نطاق واسع اليوم باعتبارهما «إثباتاً» للانجراف، ولكنهما كانا يُرفضان تماماً في السنوات السابقة، ليس لأن البيانات كانت ليست كاملة، ولكن فقط لأن أحداً لم يكن قد وضع آلية مناسبة لتحرُك القارات. كان جميع المؤيدين الأصليين لنظرية انجراف القارات يتصورون أن القارات شقت طريقها في القيعان الثابتة للمحيطات. كان الفرَيد فيجنر، أبو انجراف القارات، يقول في أوائل القرن العشرين بأن الجاذبية وحدها يمكن أن تجعل القارات تتحرك. إن القارات تنجرف غرباً ببطء، على سبيل المثال، لأن قوة جاذبية الشمس والقمر تمسك بها إلى الأعلى في الوقت الذي تدور فيه الأرض تحتهما. رد علماء الفيزياء بسخرية وبينوا بالطرق الرياضية أن قوى الجاذبية

ضعيفة جداً لتسبب مثل هذا الانتقال الهائل. حتى ألكسيس دو توا، بطل نظرية فيجنر في جنوب أفريقيا، حاول أن يتخذ مساراً مختلفاً. وكان يقول بحدوث ذوبان محلي مشع لقيعان المحيطات عند الحدود القارية، مما جعل القارات تزحف. لكن لم تضف هذه الفرضية التي وضعت لهذا الغرض أي قيمة من احتمال الحدوث إلى فكرة فيجنر.

بما أن الانجراف بدا ضرباً من العبث مع عدم وجود آلية، شرع الجيولوجيون التقليديون بتقديم الأدلة الهائلة عليها بصيغة سلسلة من الصدف غير المترابطة.

في عام 1932، سعى الجيولوجي الأميركي الشهير بيلي ويليس لجعل الأدلة على تكوّن الطبقة الجليدية متوافقة مع ثبات القارات. واستشهد بالطريقة الاستثنائية على أساس «الصلة الرابطة»، وهو شريط أرضي ضيق يمتد كالجسر عبر 3 آلاف ميل من المحيطات. فوضع رابطاً بين شرق البرازيل وغرب أفريقيا، وآخر من أفريقيا وصولاً إلى الهند عبر مدغشقر، وثالثاً من فيتنام خلال بورنيو وغينيا الجديدة إلى استراليا. وأضاف زميله، بروفسور تشارلز شوشيرت من جامعة ييل، شريطاً آخر من أستراليا إلى القارة القطبية الجنوبية، وآخر من القارة القطبية الجنوبية إلى أمريكا الجنوبية، وهكذا أكمل عزلة المحيط الجنوبي عن بقية المياه في العالم. ومثل هذا المحيط المنعزل قد يتجمد على طول حافته الجنوبية، مما يسمح بتدفق الطبقة الجليدية في جميع الأنحاء الشرقية لأمريكا الجنوبية. وكانت مياهه الباردة لتغذي الطبقة الجليدية في جنوب أفريقيا. أما الطبقة الجليدية في الهند، والتي تقع أعلى خط الاستواء بمسافة 3 آلاف

ميل إلى الشمال من أي جليد في الجنوب، فتطلبت تفسيراً آخر. كتب ويليس: «لا يمكن الافتراض على نحو معقول بوجود صلة مباشرة بين الوقائع، ويجب النظر في القضية على أساس السبب العام والظروف الجغرافية والطوبوغرافية المحلية». كان عقل ويليس الابتكاري كفؤاً لهذه المهمة، فقدم فرضية تقول ببساطة بوجود تضاريس مرتفعة جداً ذلك أن بخار المياه الجنوبية الدافئة تكثف ثلجاً. أما لتفسير عدم وجود الجليد في المناطق القطبية في نصف الكرة الشمالي، فقد أعاد ويليس بناء نظام التيارات المحيطية مما سمح له بتقديم الفرضية التي تقول بأن «التيار الدافئ تحت السطح الذي يتدفق شمالاً تحت مياه السطح الباردة يرتفع عند القطب الشمالي بصيغة نظام لتسخين المياه الدافئة». كان شوشيرت مسروراً للحل الذي قدمته الصلات الرابطة:

> إمنح متخصصاً في جغرافية الأحياء نباتاً من مملكة نباتات الهولاركتيس، وجسراً برياً من شمال أفريقيا إلى البرازيل، وآخر من أمريكا الجنوبية إلى القارة القطبية الجنوبية (وهي موجودة تقريباً اليوم)، وآخر كذلك من القارة القطبية الجنوبية إلى أستراليا، ومن أستراليا عبر بحر أرافورا إلى بورنيو وسومطرة وهلم جرا إلى آسيا، بالإضافة إلى وسائل مقبولة من التوزيع على امتداد الجرف القاري، ورياح وتيارات مائية وطيور مهاجرة، وسيكون لديه كل الامكانيات اللازمة لشرح توزيع الحياة والأرض والمحيطات طوال الزمن الجيولوجي على أساس الترتيب الحالي للقارات.

الخاصية الوحيدة المشتركة بين جميع هذه الجسور الأرضية كانت وضعها الافتراضي تماماً؛ وليس من مثقال ذرة من دليل مباشر يؤيد أياً منها. ومع ذلك، ولئلا تقرأ الحكاية الملحمية للصلات الرابطة بوصفها حكاية خرافية محرفة اخترعها متصلبون لدعم معتقد لا يمكن الدفاع عنه، أود أن أشير إلى أنه في نظر ويليس وشوشيرت وأي جيولوجي يميني التفكير من ثلاثينيات القرن العشرين، كان شيء واحد يبدو على نحو مشروع لا معنى له عشرة أضعاف بقدر الجسور الأرضية الوهمية التي طولها آلاف الأميال، ألا وهو انجراف القارات نفسه.

ووفق مثل هذه المخيلة الخصبة للغاية، لا يمكن لثلاثية الفصوص من العصر الكمبري أن تمثل مشكلة مستعصية. فقد فُسرت منطقتا المحيط الأطلسي والمحيط الهادئ على أنهما بيئتان مختلفتان، وليسا مكانين مختلفين؛ مياه ضحلة لمنطقة المحيط الهادئ، ومياه أعمق لمنطقة المحيط الأطلسي. وبوجود الحرية لابتكار أي هندسة افتراضية تقريباً لأحواض المحيطات للعصر الكمبري، رسم الجيولوجيون خرائطهم وشذبوا معتقدهم.

عندما صار انجراف القارات فكرة رائجة أواخر الستينات من القرن العشرين، لم يكن للبيانات التقليدية من الصخور القارية أي دور على الإطلاق، فتشبثت فكرة الانجراف بأطراف نظرية جديدة بدعم من أنواع جديدة من الأدلة. كانت الأفكار الفيزيائية العبثية لنظرية فيجنر تستند إلى قناعته بأن القارات شقت طريقها عبر قيعان المحيطات. وإلا كيف يتمكن الانجراف من الحدوث؟ لا بد أن يكون قاع المحيطات

وقشرة الأرض ثابتين. في نهاية الأمر، أين يمكنه الذهاب إذا ما تحرك بصيغة قطع، دون ترك ثغرات في الأرض؟ لا شيء يمكن أن يكون أكثر وضوحاً. أو يمكن ذلك؟

«المستحيل» عادة ما تحدده نظرياتنا، ولا تمنحه الطبيعة. والنظريات الثورية تتاجر بما هو غير متوقع. إذا كان يجب أن تشق القارات طريقها في المحيطات، إذن لن يحدث الانجراف. مع ذلك، لنفترض أن القارات مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بقشرة المحيطات وتتحرك من دون إرادة بصيغة قطع من القشرة تتنقل هنا وهناك. ولكننا قلنا للتو إن القشرة الأرضية لا يمكن أن تتحرك دون ترك ثغرات. وهنا نصل إلى طريق مسدود لا بد من فتحه بالخيال الخلاق، وليس فقط بقضاء موسم بحث آخر في جبال الأبالاتشيا؛[1] يجب علينا أن نصور الأرض بطريقة مختلفة اختلافاً جوهرياً.

يمكننا تجنب مشكلة الثغرات بفرضية جريئة تبدو صحيحة. إذا ابتعدت قطعتان من قاع المحيط بعيداً عن بعضهما، فإنهما لا تتركان أي ثغرة إذا ارتفعت مواد من باطن الأرض لملء الفراغ. يمكننا أن نذهب أبعد من ذلك بعكس المضامين السببية التي تتضمنها هذه المقولة: قد يكون ظهور مواد جديدة من باطن الأرض هو القوة الدافعة التي تحرك قاع البحر القديم. ولكن بما أن الأرض لا تتمدد، يجب أن يكون لدينا أيضاً مناطق يغوص فيها قاع البحر القديم في باطن الأرض، وبالتالي

---

(1) Appalachia سلسلة جبال في شرق أمريكا الشمالية وتمتد في الولايات المتحدة وكندا. (المترجم)

الحفاظ على توازن بين التكون والتدمير.

وبالفعل، يبدو سطح الأرض مكسراً إلى أقل من عشر «صفائح» كبرى، يحدها من كل جانب مناطق ضيقة للتكون (حيود المحيطات) وللتدمير (خنادق). تكون القارات مترابطة مع هذه الصفائح وتنتقل معها في الوقت الذي يمتد فيه قاع البحر بعيداً عن مناطق التكون عند جبال المحيطات. ولم يصبح انجراف القارات بعدُ نظرية يفتخر بها في حد ذاتها، بل أصبح نتيجة دون تخطيط لمعتقدنا الجديد ألا وهي نظرية الصفائح الأرضية.

لدينا الآن معتقد جديد يتضمن فكرة الانتقال، وهو واضح وغير مهادن تماماً مثل النظرية الثابتة التي حل محلها. وعلى أساس هذه النظرية فإن البيانات التقليدية للانجراف قد أخرجت مرة أخرى ونودي بها باعتبارها برهاناً وإثباتاً. إلا أنه لم يكن لهذه البيانات أي دور في التحقق من فكرة تحرك القارات؛ لقد انتصر الانجراف فحسب عندما أصبح النتيجة الحتمية لنظرية جديدة.

يُلوِّن المعتقد الجديد رؤيتنا لجميع البيانات، فليس في هذا العالم المعقد «حقائق مجردة». قبل نحو خمس سنوات، عثر علماء المتحجرات في القارة القطبية الجنوبية على متحجر من الزواحف اسمه الليستروصور. وقد كان عاش في جنوب أفريقيا، وربما في أمريكا الجنوبية كذلك (لم يعثر على الصخور المناسبة في أمريكا الجنوبية). لو كان أي شخص قد طرح مثل هذه الحجة في حضور ويليس وشوشيرت، لكانا قد أسكتاه بصيحات الاستهجان، وهما بكل وضوح محقان. لأن القارة القطبية

الجنوبية وأمريكا الجنوبية تتصلان تقريباً ببعضهما بسلسلة من الجزر، وكانتا بالتأكيد مترابطتين بجسر أرضي في أوقات مختلفة في الماضي (إن انخفاضاً قليلاً في مستوى سطح البحر كان لينتج عنه مثل هذا الجسر اليوم). ربما يكون الليستروصور قد سار وهو مرتاح في رحلة قصيرة إلى حد ما على ذلك الجسر. إلا أن صحيفة نيويورك تايمز كتبت افتتاحية تعلن فيها، وعلى هذا الأساس وحده، أن انجراف القارات قد أثبت.

قد ينزعج العديد من القراء من حجتي في النقاش والتي تمنح النظرية المكانة الأعلى. ألا تؤدي إلى التصلب في الرأي وعدم احترام الحقيقة؟ يمكنها، بطبيعة الحال، ولكن ليس بالضرورة. والدرس المستفاد من التاريخ أن النظريات تطيح بها النظريات المنافسة، وليس أن المعتقد لا يتزعزع. في غضون ذلك، أنا لا أشعر بالأسى من الحماس الفائق لنظرية الصفائح الأرضية، وذلك لسببين. إن حدسي، وهو بالتأكيد متصل بالثقافة، يخبرني أنها صحيحة في أساسها. وشجاعتي تخبرني أنها مثيرة للغاية، وهذا أكثر من كاف لإظهار أن العلوم التقليدية يمكن أن تكون مثيرة للاهتمام ضعفين بقدر أي شيء اخترعه جميع آل فون دانيكن وجميع ما في مثلثات برمودا في هذا العصر والعصور السابقة من سذاجة البشر.

الباب السادس

الحجم والشكل، من الكنائس إلى الأدمغة إلى النباتات

21 الحجم والشكل

من يمكن أن يصدق نملة نظرياً؟
وزرافة في مخطط مقترح؟
عشرة آلاف دكتور في كل تخصص ممكن
يمكن أن يتدبروا اختفاء نصف الغابة من الوجود

تعكس أبيات جون تشاردي[1] الاعتقاد بأن التنوع الغزير للحياة سوف يحبط إلى الأبد مزاعمنا المتعجرفة بالمعرفة الشاملة اللامحدودة. ولكن مهما نحتفي بالتنوع، ونجد متعة في خصائص الحيوانات، يجب أيضاً أن نعترف بما هو لافت للنظر من «قانونية» التصميم الأساسي للكائنات الحية. هذا الانتظام هو أشد وضوحاً في الربط بين الحجم والشكل.

الحيوانات أشياء مادية، وهي تأخذ شكلها بما يعود عليها بالفائدة بالانتقاء الطبيعي. وبالتالي، يجب أن تتخذ أشكالاً أكثر ملائمة لحجمها. والقوة النسبية للكثير من القوى الأساسية (الجاذبية، مثلاً) تختلف نسبة إلى الحجم بطريقة منتظمة، وتستجيب الحيوانات بطريقة نظامية بتغيير شكلها.

إن هندسة الفضاء نفسها هي السبب الرئيسي للترابط بين الحجم

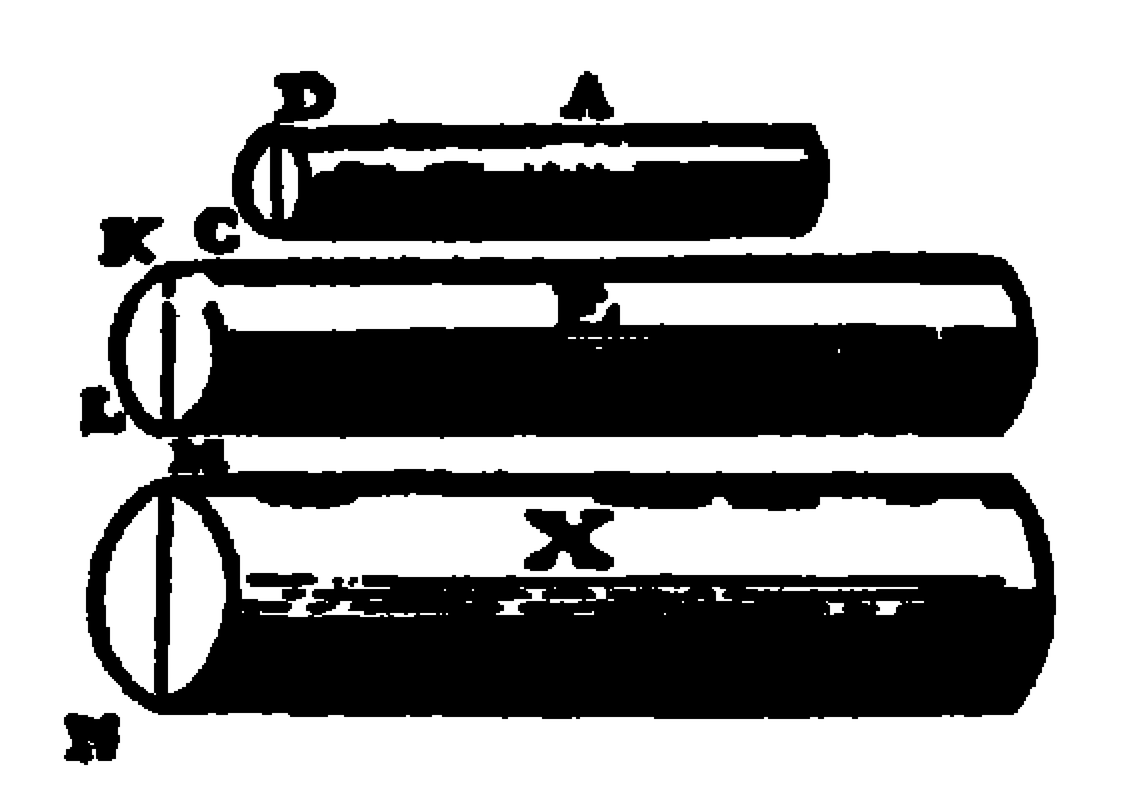
(1) John Ciardi (1916– 1986) شاعر أمريكي. (المترجم)

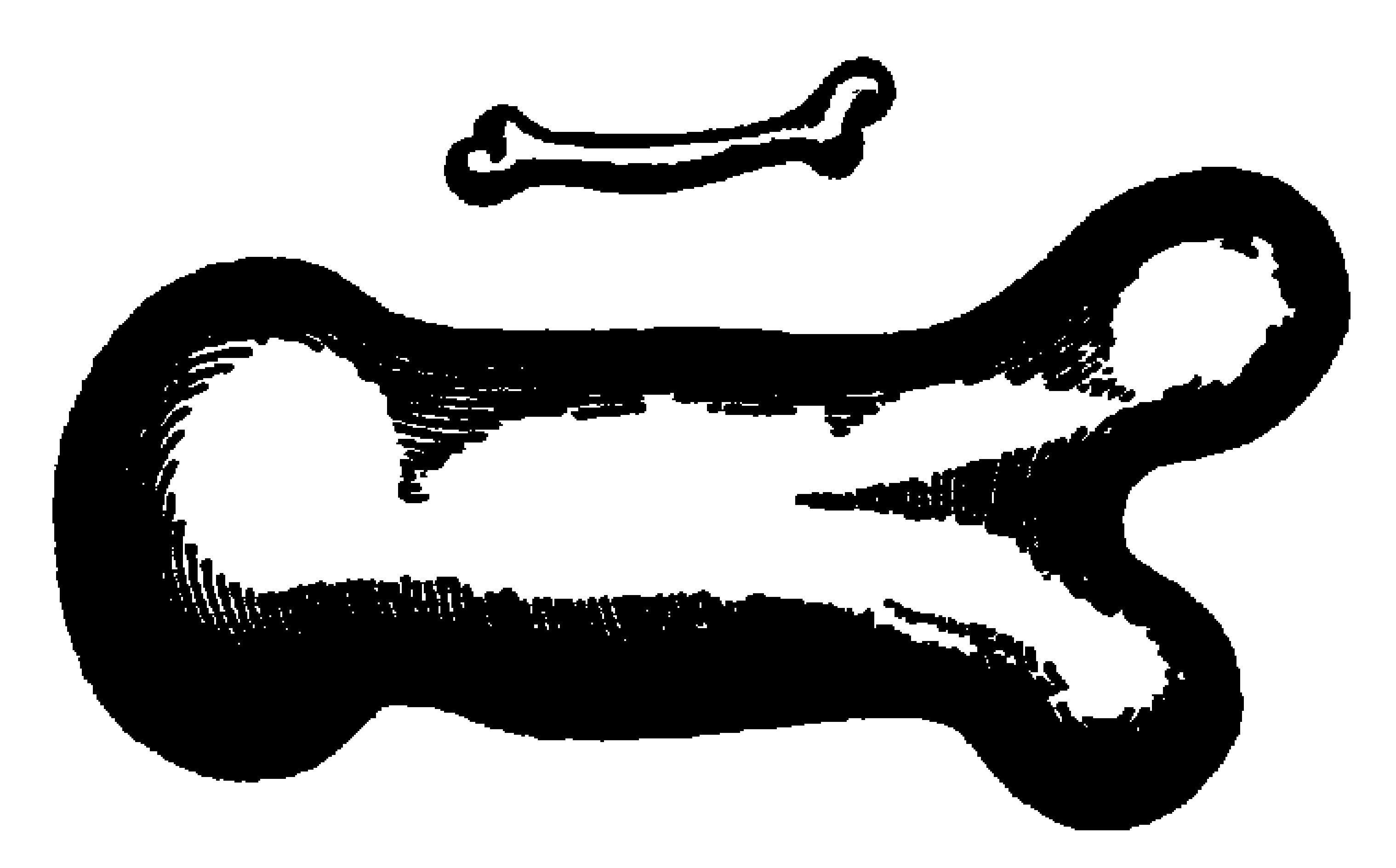
والشكل. ببساطة فإنه بازدياد الحجم يعاني أي جسم نقصاناً مستمراً في مساحة السطح النسبية عندما لا يتغير شكله. يحدث هذا النقصان بسبب أن الحجم يزداد باعتباره مكعب الطول (طول × طول × طول)، في حين أن المساحة السطحية تزداد فقط بمقدار المربع (طول × طول): وبعبارة أخرى، يزداد الحجم بسرعة أكبر من السطح.

لماذا هذا مهم للحيوانات؟ إن الكثير من الوظائف التي تعتمد على السطح يجب أن تخدم الحجم بكامله للجسم. يمر الطعام المهضوم إلى الجسم من خلال سطوح؛ ويُمتص الأوكسجين عن طريق سطوح في عملية التنفس؛ تتوقف قوة عظمة الساق على مساحة المقطع العرضي لها، ولكن يجب أن تحمل الساقان جسماً يزداد وزنه بمقدار مكعب طوله. أقر جاليليو بهذا المبدأ أول مرة في كتابه Discorsi لعام 1638،[1] وهو التحفة التي كتبها وهو خاضع للإقامة الجبرية التي فرضتها عليه محاكم التفتيش. وكان رأيه بأنه يجب أن تصبح عظام الحيوانات الكبيرة أكثر سُمكاً على نحو غير متناسب لتوفير نفس القوة النسبية التي يقدمها عظم نحيف لمخلوق صغير.

لتناقص مساحة السطح حل واحد يتسم بأهمية خاصة في التطور المطرد للكائنات الكبيرة والمعقدة، ألا وهو تطور الأجهزة الداخلية. الرئة، أساساً، حقيبة ملتفة التفافاً كبيراً من مساحة سطحية لتبادل الغازات؛ فالدورة الدموية توزع المواد إلى الفضاء الداخلي الذي لا يمكن

(1) الاسم الذي يعطيه المؤلف مختصر للعنوان الأصلي للكتاب، وهو
Discorsi e Dimostrazioni Matematiche, intorno a due nuove scienze
(حوارات وبراهين رياضية في عِلمين جديدين) (المترجم)





الرسم الأصلي لجاليليو للعلاقة بين الحجم والشكل. للحفاظ على القوة نفسها، لا بد أن تكون الإسطوانات الكبيرة أكثر سُمكاً نسبياً من الإسطوانات الصغيرة. وللسبب نفسه تماماً، يكون للحيوانات الكبيرة نسبياً عظام ساق سميكة.

الوصول إليه عن طريق الانتشار المباشر من السطح الخارجي للكائنات الكبيرة، والزوائد الزغبية التي لدينا في الأمعاء الدقيقة تزيد المساحة السطحية المتاحة لامتصاص الطعام (ليس لدى الثدييات الصغيرة مثلها ولا تحتاجها).

لم تنشأ لدى بعض الحيوانات البسيطة أجهزة داخلية؛ فإذا أصبحت كبيرة، يجب أن تغير شكلها تغييراً جذرياً فتضحي باللدانة من أجل التغير التطوري المستقبلي لكي يكون لديها تخصص شديد. وبالتالي،

قد تكون الدودة الشريطية بطول 20 قدماً، ولكن لا يمكن لسُمكها أن يتجاوز جزءاً من البوصة الواحدة لأنه يجب أن يخترق الغذاء والأوكسجين السطح الخارجي مباشرة إلى جميع أجزاء الجسم.

في حين تتقيد حيوانات أخرى فتبقى صغيرة. فالحشرات تتنفس عن طريق انبعاجات في السطح الخارجي. ويجب أن يمر الأوكسجين خلال هذه السطوح للوصول إلى جميع أجزاء للجسم. وبما أن هذه الانبعاجات يجب أن تكون أكثر عدداً وملتوية في الأجسام الكبيرة، فإنها تفرض تحديداً على حجم الحشرة. وحتى لو كانت الحشرة بحجم الثدييات الصغيرة، فإنها تكون «انبعاجات بكاملها» وليس فيها أي مكان للأجزاء الداخلية.

نحن أسرى تصورنا لحجمنا، ونادراً ما ندرك كيف أن العالم لا بد أن يبدو مختلفاً في نظر الحيوانات الصغيرة. وبما أن مساحة السطح لدينا صغيرة جداً نسبياً قياساً لحجمنا الكبير، فإن قوى الجاذبية تحكمنا على أساس وزننا. ولكن الجاذبية شيء لا يذكر عند الحيوانات الصغيرة جداً ذات النسبة العالية بين السطح والحجم، فهي تعيش في عالم تهيمن عليه قوى السطح وتحكم على ملذات ما يحيط بها ومخاطره بطرق غريبة علينا.

إن حشرة تمشي على جدار أو على سطح بركة لا تجترح أي معجزة، فقوة الجاذبية الصغيرة التي تسحبها إلى الأسفل يوازنها بسهولة الالتصاق بالسطح. عند رمي حشرة من السقف، فإنها تنزلق برفق، إذ تتغلب قوى الاحتكاك التي تتحكم بسطحها على تأثير الجاذبية الضعيف.

يسمح الضعف النسبي لقوى الجاذبية أيضاً بنمط من النمو لا يمكن للحيوانات الكبيرة أن تتخذه. للحشرات هيكل خارجي، ولا يمكنها أن تنمو إلا بالتخلص منه وإنتاج هيكل جديد لاستيعاب الجسم الأكبر. وفي الفترة التي تمتد بين التخلص من الهيكل ونموه من جديد يجب أن يبقى الجسم ليناً. والحيوان الثديي الكبير من دون أي هيكل داعم من شأنه أن ينهار إلى كتلة لا شكل لها بتأثير قوة الجاذبية؛ في حين يمكن لحشرة صغيرة الحفاظ على تماسكها (جراد البحر وسرطان البحر يمكن أن ينموا إلى حجم أكبر من ذلك بكثير لأنهما يمران بمرحلة «لِيْن الجسم» وهما طافيان في حالة انعدام الوزن تقريباً في الماء). هنا لدينا سبب آخر لصغر حجم الحشرات.

يبدو أن صانعي أفلام الرعب والخيال العلمي ليست لديهم أية فكرة عن العلاقة بين الحجم والشكل. لا يمكن لهؤلاء «الموسّعين للممكن» أن يتحرروا من التحيز لتصوراتهم. فالأفراد الصغار في أفلام Dr. Cyclops و The Bride of Frankenstein و Fantastic Voyage و The Incredible Shrinking Man يتصرفون تماماً مثل نظرائهم من ذوي الأحجام العادية. فهم يسقطون من على الدرج أو المنحدرات بصوت دوي كبير؛ ويتقنون استخدام الأسلحة ويسبحون بخفة حركة أولمبية. تستمر الحشرات الكبيرة في أفلام كثيرة جداً لا يمكن عدها في المشي على الجدران أو حتى الطيران حتى لو كان لها أبعاد الديناصور. عندما اكتشف عالِم الحشرات اللطيف لفيلم Them أن النمل العملاق قد غادر لرحلة التزاوج، فإنه سرعان ما حسب هذه النسبة البسيطة:

يبلغ طول النملة العادية جزءاً بسيطاً من البوصة الواحدة ويمكنها أن تحلق مئات الأقدام، وهذا النمل أطول من ذلك بكثير، فلا بد أن يكون قادراً على الطيران ما يصل إلى الف ميل. لماذا يمكنه أن يكون بعيداً ببعد لوس أنجليس! (حيث كان فعلاً، يقبع في قنوات الصرف الصحي)، ولكن القدرة على الطيران تتوقف على مساحة الأجنحة، في حين أن الوزن الذي يجب أن يُحمل عالياً يزداد بمقدار مكعب الطول. قد نكون على يقين من أنه حتى لو التف النمل العملاق بطريقة أو بأخرى على مشاكل التنفس والنمو بعملية الانسلاخ، فإن من شأن حجومها الكبيرة أن تبقيها على الأرض على نحو دائم.

تتغير سمات أساسية أخرى للكائنات الحية مع تزايد أبعاد الجسم بسرعة أكبر من نسبة السطح إلى الحجم. وتزداد الطاقة الحركية، في بعض الحالات، مع رفع الطول إلى القوة الخامسة. فإذا سقط طفل طوله نصف طولك، فسوف يضرب رأسه ليس بنصف طاقتك، بل بجزء واحد فقط من 32 من الطاقة التي يضرب بها رأسك في سقوط مماثل. إن الطفل يحميه حجمه أكثر مما يحميه رأسه «اللين». وبالمقابل، نحن لدينا الحماية من القوة الفيزيائية لنوبة الغضب، لأن الطفل يمكنه أن يضرب ليس بنصف الطاقة، بل بجزء واحد فقط من 32 من الطاقة التي يمكن أن نحشدها. لطالما كان عندي تعاطف خاص مع الأقزام المساكين الذين يعانون تحت سوط ألبريش القاسي في أوبرا Das Rheingold (ذهب الراين) لفاجنر.[1] وبسبب ضآلة حجومهم لم تكن لديهم الفرصة مع

(1) ريتشارد فاجنر Ritchard Wagner (1813–1883) مؤلف موسيقي ألماني كان له تأثير كبير

استخدام المعاول لاستخراج المعادن الثمينة التي يطالب بها ألبريش، على الرغم من التكرار الدؤوب والمتواصل لمحاولتهم العقيمة.[1]

قد يكون المبدأ البسيط هذا في تفاوت نسبة القياس مع تزايد الحجم العامل الأكثر أهمية في الشكل العضوي. كتب هالدَين ذات مرة أن «التشريح المقارن هو إلى حد كبير قصة كفاح من أجل زيادة نسبة السطح إلى الحجم». وبرغم ذلك فإن التعميم يمتد خارج نطاق الحياة، لأن هندسة الفضاء تقيد السفن والمباني والآلات، وكذلك الحيوانات.

تقدم كنائس العصور الوسطى أرضية جيدة لاختبار أثر الحجم والشكل، لأنها بنيت وفق قياسات ضخمة للأحجام قبل أن يسمح اختراع العوارض الفولاذية والإنارة الداخلية وتكييف الهواء للمعماريين في الزمن الحديث بتحدي قوانين الحجم. الكنيسة الصغيرة في ليتل تي، في إسكس، إنجلترا من القرن الثاني عشر، مبنى واسع بسيط مستطيل ذو محراب نصف دائري. يدخل الضوء إلى الداخل من خلال نوافذ في الجدران الخارجية. فإذا كنا نريد بناء كاتدرائية بتكبير هذا التصميم ببساطة، إذن ستزيد مساحة الجدران الخارجية والنوافذ بمقدار مربع الطول، بينما المقدار الذي يجب أن يصله الضوء من شأنه أن يزيد بمقدار مكعب الطول. بمعنى آخر، إن مساحة النوافذ تزيد بمعدل

على الموسيقى الغربية. و(ذهب الراين) هو الجزء الأول من أوبرا ذات أربعة أجزاء كان أول عرض لها عام 1869. (المترجم)

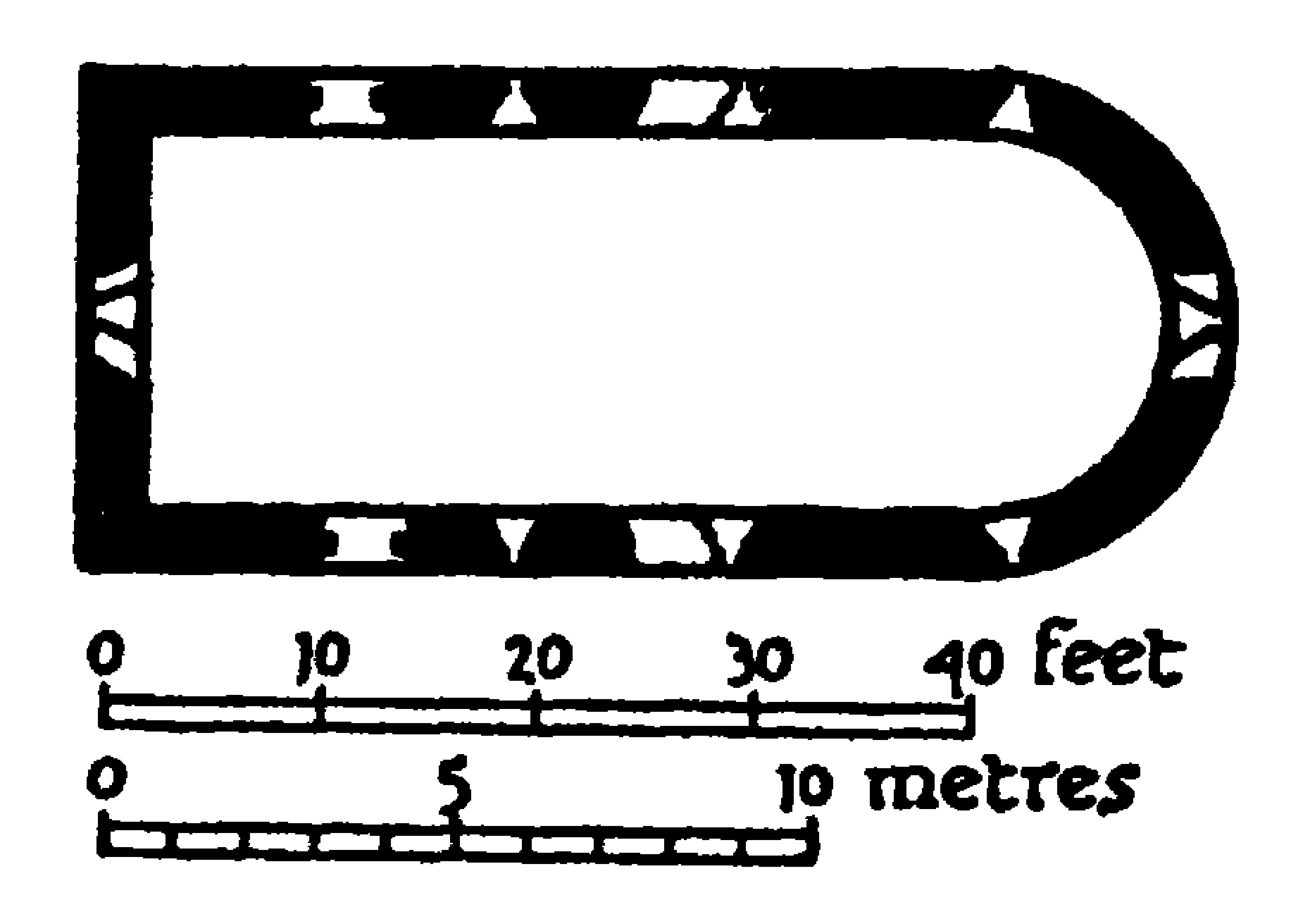
(1) أشار أحد الأصدقاء إلى أن ألبريش، وهو نفسه رجل صغير الحجم، لم يكن ليستعمل السوط بجزء بسيط من القوة التي يمكننا أن نبذلها، لذا فإن الأمور ربما لم تكن سيئة للغاية لمرؤوسيه.

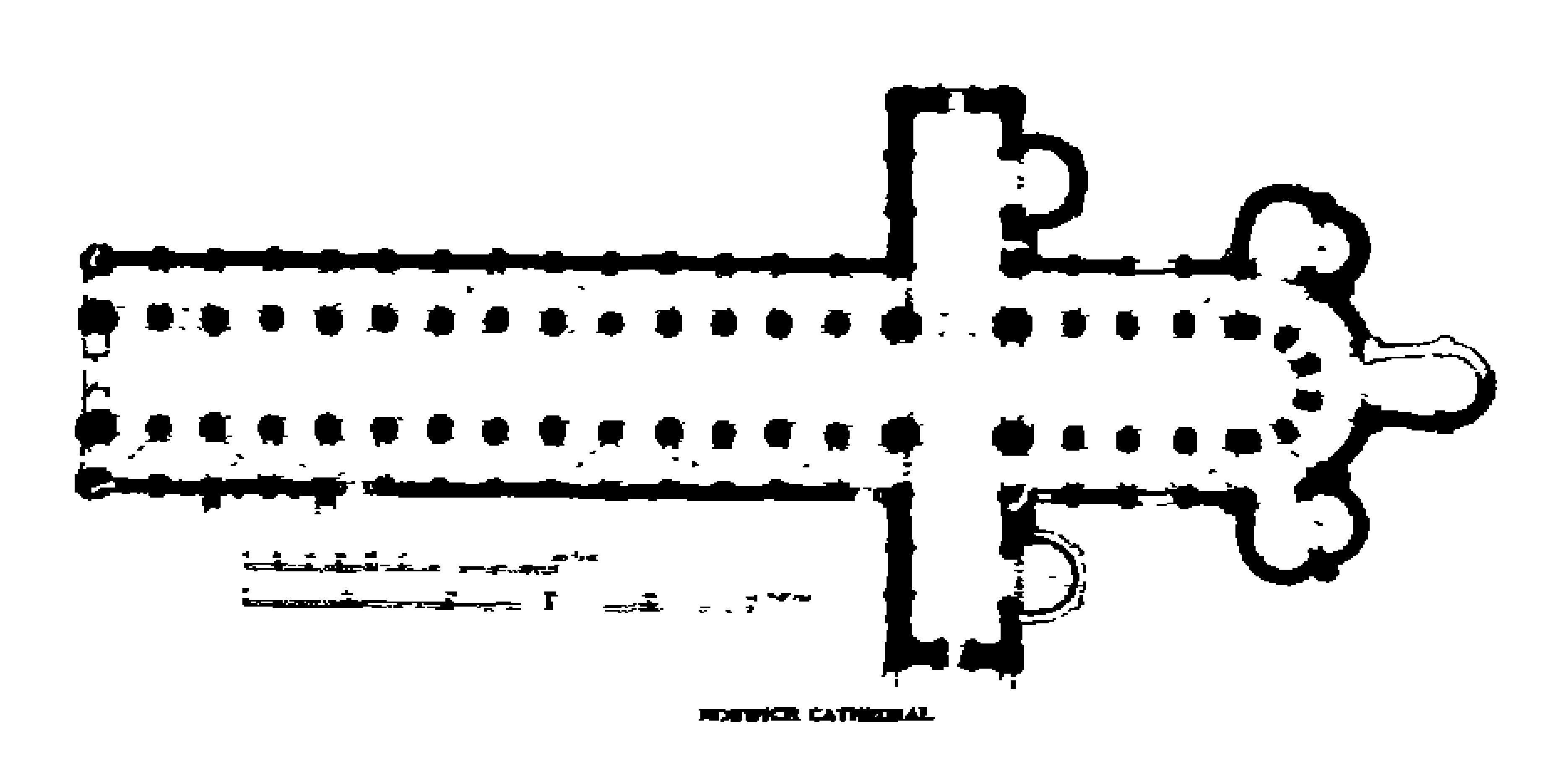
أبطأ بكثير من حجم ما يتطلب الإنارة. لإنارة الشموع حدود، وكان يمكن لداخل هذه الكاتدرائية أن يكون أكثر سواداً من أفعال يهوذا.[1] الكنائس في العصور الوسطى، مثل الديدان الشريطية، ليس لها نظم داخلية ويجب أن تغير من شكلها ليكون لها المزيد من السطح الخارجي عندما يُعمل على توسيعها. بالإضافة إلى ذلك، كان لا بد أن تكون الكنائس الكبيرة ضيقة نسبياً لأن سقوفها كان تبنى مقوسة بالحجر ولا يمكن لعرض كبير أن يمتد إلا بدعامات في الوسط. ويعد المبنى الملحق لكنيسة في باتالا في البرتغال أوسع سقف مقوس من الحجر في معمار القرون الوسطى. وكان قد انهار مرتين أثناء البناء، وأخيراً بناه السجناء المحكومون بالإعدام.

لنأخذ الكاتدرائية الكبيرة لمدينة نورويتش، فقد بنيت في القرن الثاني عشر. وبمقارنتها بليتل تي، فإن مستطيل صحن الكنيسة أصبح أضيق بكثير؛ وقد أضيفت المُصَلَيات إلى المحراب، ويمتد الجناح المتصالب عمودياً على المحور الرئيسي. كل هذه «التعديلات» تزيد نسبة الجدار الخارجي والنافذة إلى الحجم الداخلي. غالباً ما يقال إن أجنحة الكنيسة أضيفت لتكوّن شكل صليب. ربما أملت الدوافع الدينية موقع مثل هذه «الانبعاجات إلى الخارج»، ولكن قوانين الحجم تطلبت وجودها، إذ أن لعدد قليل جداً من الكنائس الصغيرة أجنحة متصالبة. كان للمهندسين المعماريين في العصور الوسطى قواعدهم الأساسية، ولكن لم يكن

(1) أحد الحواريين الاثني عشر لعيسى المسيح ووفقاً للرواية فإنه ساء صيته لأنه سلم المسيح إلى الجنود الرومان. (المترجم)

لديهم، بقدر ما نعلم، معرفة واضحة بقوانين الحجم.





يمكن أن يعزى العدد الكبير من تصاميم الكنائس في العصور الوسطى في جانب منه إلى الحجم. لم يكن طول الكنيسة الصغيرة في ليتل تي، في إسيكس، إنجلترا من القرن الثاني عشر سوى 57 قدماً، وكان لها مساحة أرضية بسيطة وسقف، في حين أن المساحة الأرضية لكاتدرائية نورويتش، كذلك من القرن الثاني عشر، أدخلت عليها تعديلات مثل المُصَلَيات والجناح المتصالب، اللازمة لمبنى يبلغ طوله 450 قدماً. لقد أملت الحاجة للضوء والدعم تصميماً معقداً للكاتدرائية.[1]

(1) اسيكس Essex مقاطعة في جنوب شرق إنجلترا. (المترجم)

A. W. Clapham, *English Romanesque Architecture: After the*)
أعيد نشره بإذن من .*Conquest*, Clarendon Press Oxford, 1934
مطبعة جامعة أكسفورد)

للكائنات الكبيرة، مثل الكنائس الكبيرة، عدد قليل جداً من الخيارات المتاحة لها. ففوق حجم معين، تبدو الحيوانات البرية الكبيرة متساوية أساساً؛ فيكون لديها أرجل سميكة وأجسام قصيرة قوية البنية نسبياً. الكنائس الكبيرة في العصور الوسطى طويلة نسبياً وذات تمددات خارجية كثيرة. إن «اختراع» الأعضاء الداخلية سمح للحيوانات الإبقاء على الشكل الناجح للغاية ذي المظهر الخارجي البسيط الذي يتضمن مساحة داخلية كبيرة؛ واختراع الإضاءة الداخلية والهيكل الفولاذي سمح للمعماريين في العصر الحديث بتصميم المباني الكبيرة على شكل مكعب أساساً. إن الحدود توسعت، ولكن القوانين ما تزال تعمل عملها. لا كنيسة قوطية كبيرة تكون عريضة وليست طويلة؛ ولا حيوان كبير يكون جسمه منخفضاً مثل نوع الكلب الألماني.

ذات مرة سمعت بالصدفة أطفالاً يتحدثون في ساحة للعب في نيويورك. كانتا فتاتين تناقشان أحجام الكلاب. سألت إحداهما: «هل يمكن أن يكون الكلب كبيراً بحجم الفيل؟» أجابت صديقتها: «لا، لو كان كبيراً كالفيل، فإنه كان ليبدو كالفيل». ما أصح كلامها حقاً.

22 قياس ذكاء البشر

1. جسم الإنسان

قال جوليان هكسلي ذات مرة «إن للحجم سحراً خاصاً به». نحن نكدس في حدائق الحيوانات الفيلة وأفراس النهر والزراف والغوريلا. من منكم لم يكن يقف إلى جانب كينغ كونغ في معاركه المختلفة فوق المباني الشاهقة؟ هذا التركيز على عدد قليل من المخلوقات الأكبر حجماً منا قد شوه مفهومنا لحجمنا. يعتقد معظم الناس أن نوع الإنسان العاقل مخلوق ذو أبعاد متواضعة فحسب. في الواقع إن البشر من بين أكبر الحيوانات على وجه الأرض، وأكثر من 99 في المئة من الأنواع الحيوانية هي أصغر حجماً منا. من بين 190 نوعاً في رتبتنا من الثدييات العليا، لا يتجاوزنا أحد في الحجم سوى الغوريلا عادة.

وبما أننا حكام لهذا الكوكب وهو دور عيّناه لأنفسنا، فقد اهتممنا اهتماماً كبيراً بفهرسة الميزات التي تسمح لنا بالوصول إلى هذا المقام الرفيع. وغالباً ما يُستشهد بالدماغ، وانتصاب القامة، واكتساب الكلام، والصيد الجماعي (على سبيل المثال لا الحصر)، ولكني دُهشت كيف أن حجمنا الكبير نادراً ما يُنظر له باعتباره عاملاً حاسماً في التقدم التطوري الذي أحرزناه.

على الرغم من السمعة المحدودة للذكاء الذي ندركه في أنفسنا في

بعض الدوائر فإنه بالتأكيد شرط لا غنى عنه في وضعنا الحالي. هل يمكن أن يكون قد نشأ لدينا ونحن ذوو أجسام أصغر حجماً بكثير؟ ذات يوم في معرض نيويورك العالمي عام 1964، دخلت قاعة المشاريع الحرة هرباً من المطر. في الداخل، وكانت قد عرُضت على نحو بارز مستعمرة للنمل مع لوحة تقول: «عشرون مليون سنة من الركود التطوري، لماذا؟ لأن مستعمرة النمل نظام اشتراكي شمولي». لا تكاد المقولة تحتاج إلى اهتمام جدي، ومع ذلك، أود أن أشير إلى أن النمل يحسن العمل على نحو جيد جداً، وأن الحجم وليس البنية الاجتماعية هو ما يحول دون ارتفاع القدرة العقلية لديه.

في عصر الترانزستور هذا، يمكننا أن نضع أجهزة الراديو في علب الساعات، وندخل في الهواتف أجهزة تنصت إلكترونية دقيقة. قد يقودنا مثل هذا التصغير للأشياء إلى الاعتقاد الزائف بأن الحجم المطلق لا يمت بصلة إلى تشغيل الآلات المعقدة. ولكن الطبيعة لا تُصغّر حجم الخلايا العصبية (أو أية خلايا أخرى). إن قياسات حجم الخلية لدى الكائنات الحية أصغر بما لا يقبل المقارنة مع قياسات حجم الجسم. وللحيوانات الصغيرة ببساطة خلايا أقل بكثير من الحيوانات الكبيرة. يحتوي دماغ الإنسان على عدة مليارات من الخلايا العصبية؛ في حين يمنع النملة صغر حجمها أن يكون لديها من الخلايا العصبية عدد أقل بعدة مئات من المرات.

بالتأكيد، ليس بين حجم الدماغ والذكاء لدى البشر علاقة قد أقيم

عليها البرهان (غالباً ما يشار إلى حكاية أناتول فرانس[1] وكان حجم دماغه أقل من ألف سم مكعب مقابل دماغ أوليفر كرومويل[2] الذي كان حجمه أكثر بكثير من ألفين سم مكعب). ولكن هذه الملاحظة لا يمكن أن تتوسع لتشمل الاختلافات بين الأنواع، وبالتأكيد ليس قياسات الحجم لفصل النمل عن البشر. يحتاج الكمبيوتر ذو القدرة الكبيرة إلى مليارات الدوائر، ولا يمكن ببساطة لنملة أن يكون لديها ما يكفي منها لأن الثبات النسبي لحجم الخلية يتطلب أن تحتوي الأدمغة الصغيرة على عدد قليل من الخلايا العصبية. وبالتالي فإن حجم الجسم الكبير كان شرطاً سابقاً للذكاء الذي ندركه في أنفسنا.

يمكننا تقديم حجة أقوى بأن نزعم أن البشر يجب أن يكونوا تماماً بالحجم الذي هم عليه للقيام بوظائفهم التي يؤدونها. في مقال مُسلٍ واستفزازي (في مجلة American Scientist، 1968)، استكشف وينت استحالة الحياة البشرية، كما نعرفها، وفق أبعاد النمل (على افتراض أنه يمكننا الالتفاف، وهو ما لا نستطيعه، على مشكلة الذكاء وحجم الدماغ الصغير). وبما أن الوزن يزيد بسرعة أكبر بكثير من المساحة السطحية عندما يكبر حجم الكائن، فإن نسب السطح إلى الحجم لدى الحيوانات الصغيرة عالية جداً، فهي تعيش في عالم تسيطر عليه قوى السطح التي نادراً ما تؤثر فينا أبداً (انظر الفصل السابق).

قد يرتدي رجل له حجم النملة بعض الملابس، ولكن قوى الالتصاق

(1) Anatole France (1844–1924) كاتب فرنسي. (المترجم)

(2) Oliver Cromwell (1599–1658) قائد عسكري وسياسي إنجليزي. (المترجم)

بالسطح من شأنها أن تحول دون خلعها. والحد الأدنى لحجم قطرة يجعل الاستحمام مستحيلاً؛ فكل قطرة ستضرب بقوة صخرة كبيرة. لو أن قزماً صغيراً للغاية تمكن من الاغتسال وحاول أن يجفف نفسه بمنشفة، لكانت التصقت به طوال الحياة. ولن يمكنه صب السوائل، ولا إشعال النار (طالما أن اللهب الثابت يجب أن يكون طوله عدة ملليمترات). قد يُصنع ورق الذهب رقيقاً بما يكفي لعمل كتاب بحجمه، ولكن الالتصاق بالسطح سيمنع قلب الصفحات.

إن مهاراتنا وسلوكنا ينسجمان بدقة مع حجمنا. لا يمكن أن يكون طولنا ضعف ما نحن عليه، لأن الطاقة الحركية للسقوط ستكون أكبر بمقدار 16 إلى 32 ضعفاً، ووزننا الخالص (وقد زاد ثمانية أضعاف) سيكون أكثر مما يمكن للساقين أن تحمله. عمالقة البشر الذين تبلغ أطوالهم من ثمانية إلى تسعة أقدام، إما ماتوا شباباً أو صاروا مقعدين في وقت مبكر بسبب اخفاق المفاصل والعظام. ولو كان الحجم نصف حجمنا الحالي، فما كان بإمكاننا أن نستعمل الهراوة بقوة كافية لاصطياد الحيوانات الكبيرة (لأن الطاقة الحركية ستنخفض من 16 إلى 32 مرة)، ولن يكون بإمكاننا أن نزود الرماح والسهام بالزخم الكافي، ولن يكون بإمكاننا أن نقطع الخشب بأدوات بدائية، أو نستخرج المعادن بالمعاول والأزاميل. بما أن هذه كلها أنشطة أساسية في تطورنا التاريخي، فلا بد أن نخلص إلى نتيجة مفادها أن مسار تطورنا لا يمكن أن يتبعه إلا مخلوق له حجم قريب جداً من حجمنا. ليس رأيي هنا أننا نعيش في أفضل عالم ممكن، إلا أن حجمنا قد حدد

أنشطتنا، وصاغ شكل تطورنا إلى حد كبير.

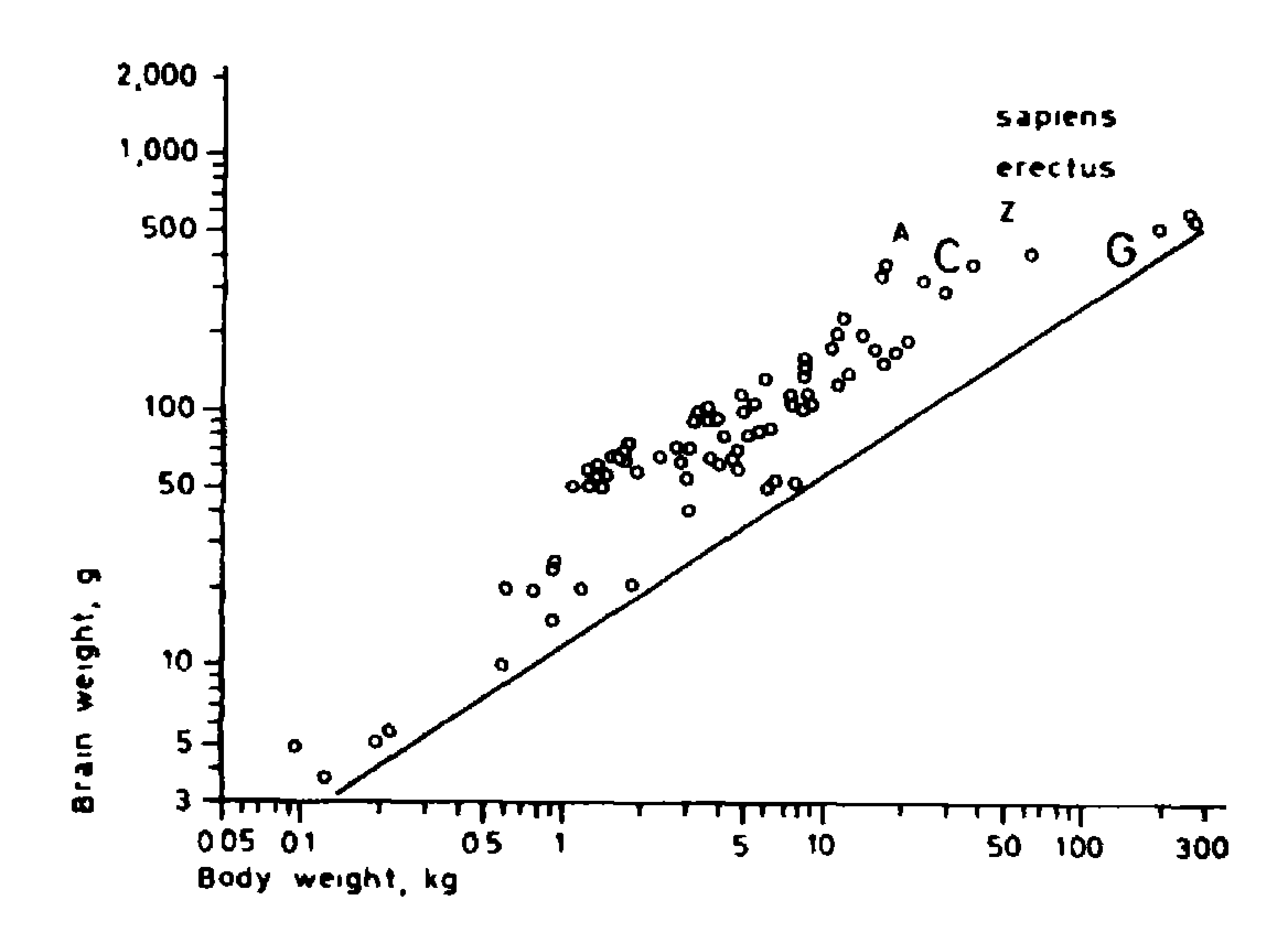
2. دماغ الإنسان

يبلغ الوزن المتوسط لدماغ الإنسان حوالي 1300 غرام؛ ولاستيعاب مثل هذا الدماغ الكبير، لدينا رأس بصلي الشكل، على هيئة بالون خلافاً لما لدى أي من الثدييات الكبيرة الأخرى. هل يمكننا قياس التفوق على أساس حجم أدمغتنا؟

للفيلة والحيتان دماغ أكبر مما لدينا. ولكن هذه الحقيقة لا تضفي القدرة العقلية المتفوقة على أكبر الثدييات. الأجسام الأكبر تحتاج أدمغة أكبر لتنسيق أفعالها. يجب أن نجد طريقة لإزالة التأثير المشوش لحجم الجسم من حساباتنا. إن حساب نسبة بسيطة بين وزن الدماغ ووزن الجسم لن يكتب له النجاح، فالثدييات الصغيرة جداً بوجه عام لديها نسب أعلى من البشر، أي أن لديها المزيد من حجم الدماغ لكل وحدة من وزن الجسم. لا يزداد حجم الدماغ بزيادة حجم الجسم، ولكنه يزداد بسرعة أبطأ بكثير.

إذا وضعنا مخططاً لوزن الدماغ مقابل وزن الجسم للأفراد الكبار من جميع أنواع الثدييات، نجد أن الدماغ يزداد وزنه بسرعة تبلغ نحو ثلثي سرعة زيادة وزن الجسم. وطالما أن مساحة السطح تزداد أيضاً بسرعة تبلغ ثلثي سرعة وزن الجسم، فسنعتقد أن وزن الدماغ لا يخضع لوزن الجسم، بل لمساحة السطح التي تكون بمثابة نقطة النهاية لهذا العدد الكبير من النقاط العصبية. وهذا يعني أن الحيوانات الكبيرة قد يكون لديها دماغ أكبر من دماغ الإنسان على نحو مطلق (لأن أجسامها

أكبر)، والحيوانات الصغيرة غالباً ما يكون دماغها أكبر نسبياً من دماغ الإنسان (لأن حجم الجسم ينقص بسرعة أكبر من حجم الدماغ).

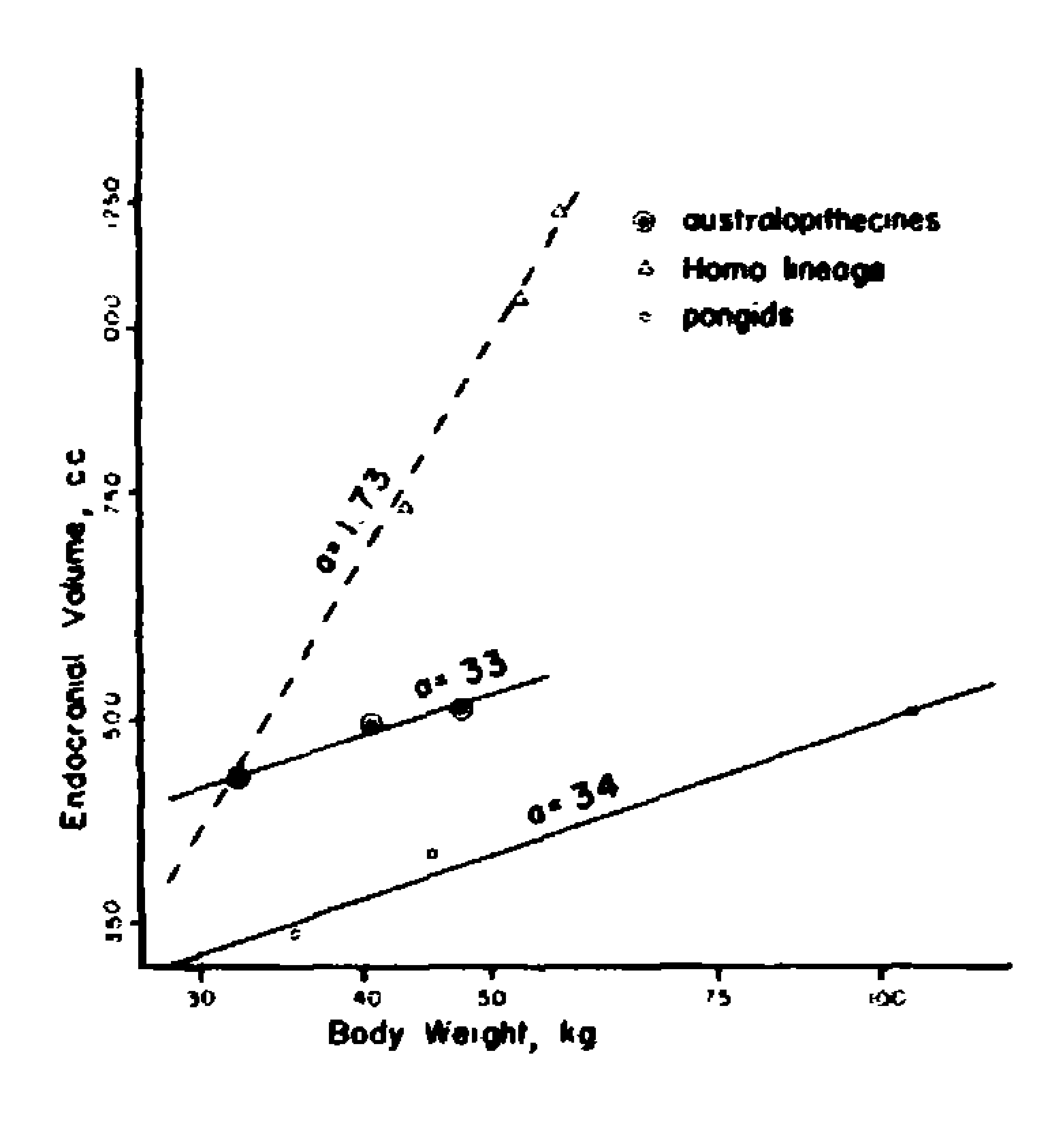


المعيار الصحيح لتقييم التفوق في حجم أدمغتنا. يمثل الخط المتصل متوسط العلاقة بين وزن الدماغ ووزن الجسم لكل الأوزان لجميع الثدييات عامة. يقاس التفوق في الحجم بالانحراف التصاعدي عن هذا المنحني (أي دماغ «أكثر» من ثديي متوسط له وزن الجسم نفسه). الدوائر المفتوحة تمثل الرئيسيات (كلها لديها أدمغة أكبر من متوسط الثدييات). حرف C هو الشمبانزي، وحرف G هو الغوريلا، وحرف A هو متحجر القردة العليا، أوسترالوبيثيكوس: يشمل المنتصب مجموعة الإنسان المنتصب (إنسان جاوا وإنسان بكين)؛ والإنسان العاقل sapiens ويشمل الإنسان الحديث. لأدمغتنا انحراف إيجابي أعلى من أي حيوان ثديي. (F. S. Szalay, Approaches to Primate Paleobiology, Contrib. Primat. Vol. 5,

1975, p. 267. أعيد نشره بإذن من S. Karger AG, Basel).

إن مخططاً لوزن الدماغ مقابل وزن الجسم للأفراد الكبار من الثدييات يشير إلى المخرج من هذا التناقض. والمعيار الصحيح ليس مطلقاً ولا نسبياً، بل الفرق بين حجم الدماغ الفعلي والمتوقع عند وزن الجسم ذاك. وللحكم على حجم الدماغ لدينا، يجب أن نقارنه بحجم الدماغ المتوقع لحيوان ثديي متوسط يكون وزن جسمه مماثلاً لوزننا. ووفق هذا المعيار نحن أكثر الثدييات ذكاء عموماً، ولدينا كل الحق في أن نتوقع ذلك. ما من نوع آخر يكون حجم دماغه أكبر بكثير من المتوقع لحجم الدماغ لثديي متوسط مثل ما يكون عليه حجم دماغنا.

تقدم هذه العلاقة بين وزن الجسم وحجم الدماغ نظرة ثاقبة في تطور الدماغ. كان لدى الأفراد الكبار من أسلافنا الأفارقة (أو على الأقل أبناء عمومتنا)، أوسترالوبيثيكوس الأفريقي جمجمة ذات متوسط سعة يبلغ 450 سم مكعباً فقط. غالباً ما يكون للغوريلا أكبر الأدمغة، وقد استخدم العديد من العلماء الكبار هذه الحقيقة ليستنتجوا أن الأوسترالوبيثيكوس كانت لديه عقلية سابقة للبشر على نحو متميز. أشار أحد الكتب في الآونة الأخيرة إلى ما يلي: «إن للقرد البشري الأصلي ذي القدمين من جنوب أفريقيا دماغاً قلما كان أكبر من أدمغة القرود الأخرى ومن المفترض أن يمتلك قدرات سلوكية تناسب ذلك». ولكن وزن أوسترالوبيثيكوس الأفريقي يبلغ 50 إلى 90 رطلاً فقط (للإناث والذكور على التوالي، وفقاً لتقديرات ديفيد بيلبيم أستاذ علم الإنسان في جامعة ييل)، في حين قد يزيد وزن ذكر الغوريلا الكبير على 600 رطل. ربما



زيادة التطور في حجم دماغ الإنسان (الخط المتقطع). تمثل المثلثات الأربعة تسلسل عام للتطور: أوسترالوبيثيكوس الأفريقي ER–1470 (ما عثر عليه ريتشارد ليكي في الآونة الأخيرة وله جمجمة بسعة أقل قليلاً من 800 سم مكعب فقط)، الإنسان المنتصب (رجل بكين)، والإنسان العاقل. المنحنى هو أعلى منحنى من أي وقت مضى عند حساب تسلسل التطور. يمثل الخطان المتصلان قياساً أكثر تقليدية لزيادة حجم الدماغ لدى أوسترالوبيثيكوس (الأعلى)، والقردة العليا (الأدنى).

(«Size and Scaling in Human Evolution,» Pilbeam, David, and Gould, Stephen Jay, *Science* Vol. 186, pp. 892-901, Fig. 2, 6 December 1974. Copyright 1974 by the American Association for the Advancement of Science

حقوق الطبع والنشر للجمعية الأمريكية لتقدم العلوم 1974)

لا نجانب الصواب إذا قلنا إن دماغ الأوسترالوبيثيكوس كان أكبر بكثير من الرئيسيات غير البشرية الأخرى، وذلك باستخدام المعيار الصحيح للمقارنة بالقيم المتوقعة للوزن الفعلي للجسم.

إن دماغ الإنسان هو الآن حوالي ثلاث مرات أكبر من دماغ الأوسترالوبيثيكوس. وغالباً ما تسمى هذه الزيادة الحدث الأهم والأكثر سرعة في تاريخ التطور. ولكن أجسامنا زادت حجماً أيضاً زيادة كبيرة. هل هذا التوسع في الدماغ نتيجة بسيطة للجسم الأكبر أم أنه علامة على مستويات جديدة من الذكاء؟ للإجابة على هذا السؤال، وضعتُ مخططاً لسعة الجمجمة مقابل وزن الجسم الذي أُستدِل عليه لمتحجرات القردة العليا (الذي ربما يمثل خط نسبنا): أوسترالوبيثيكوس الأفريقي؛ الاكتشاف اللافت للنظر لريتشارد ليكي وله جمجمة بسعة تقرب من 800 سم مكعب، وعمره أكثر من مليوني سنة (قدّر الوزن ديفيد بيلبيم على أساس أبعاد عظم الفخذ)؛ الإنسان المنتصب من شوكوتيان (إنسان بكين)؛ [1] والإنسان العاقل الحديث. يبين الرسم البياني أن دماغ الإنسان قد زاد بسرعة أكبر من أي توقعات قائمة على أساس التعويض الذي يسمح به حجم الجسم.

ليس استنتاجي هنا غير تقليدي، وهو لا يعزز الأنا التي إذا قل مستواها لكنا أفضل حالاً. وبالرغم من ذلك، فإن الدماغ شهد زيادة حقيقية في الحجم لا علاقة لها بمتطلبات الجسم الأكبر حجماً. نحن فعلاً أكثر ذكاء مما كنا عليه.

(1) شوكوتيان Choukoutien موقع قرب بكين وفيه من الكهوف ما وجد فيه أكثر الاكتشافات إثارة في زمننا وهو هيكل الإنسان المنتصب الذي سمي إنسان بكين. (المترجم)

23 تاريخ دماغ الفقاريات

تفصح الطبيعة عن أسرار ماضيها مترددة تردداً كبيراً. نحن علماء المتحجرات ننسج حكاياتنا من أجزاء متحجرة محفوظة على نحو سيئ وفق تسلسل غير كامل من الصخور الرسوبية، فمعظم الثدييات المتحجرة تعرف من أسنانها فقط، وهي الدليل الأكثر مادية في أجسادنا، وبعض العظام المتناثرة. قال عالم متحجرات شهير ذات مرة إن تاريخ الثدييات، كما هو معروف من المتحجرات، قدم ما يزيد قليلاً على تزاوج الأسنان لإنتاج تعديل طفيف على أسنان نسلها.

إننا نبتهج بندرة الحفاظ على أجزاء لينة مثل ماموث مجمد في الجليد أو أجنحة حشرة حفظت على شكل طبقة رقيقة متفحمة على صفيحة رسوبية. ومع ذلك فإن معظم المعلومات التي لدينا عن تشريح المتحجرات لا تأتي من الاكتشافات النادرة هذه، بل من الأدلة التي عادة ما تكون محفوظة في العظام مثل ندوب دخول العضلات أو الثقوب التي تمر منها الأعصاب. ولحسن الحظ، ترك الدماغ بصمته على العظام التي احتوته. عندما تموت الفقاريات، يتعفن الدماغ بسرعة، ولكن الحفرة الناتجة عن ذلك قد تمتلئ بالرواسب التي تتصلب لتكون قالباً طبيعياً. لا يمكن لهذا القالب الحفاظ على شيء من التركيب الداخلي للدماغ، ولكن حجمه وسطحه الخارجي قد نسخا الأصل بأمانة.

للأسف، لا يمكننا ببساطة استخدام حجم قالب لمتحجر باعتباره قياساً موثوقاً به لذكاء حيوان؛ ليس علم المتحجرات بهذه السهولة أبداً. يجب علينا أن ننظر في مشكلتين.

الأولى: ماذا يعني حجم الدماغ؟ هل يترابط مع الذكاء بأي شكل من الأشكال؟ ليس ثمة دليل على أي علاقة بين الذكاء والمعدل الطبيعي للتفاوت في حجم الدماغ ضمن النوع الواحد (يتراوح حجم الدماغ البشري الكامل ما بين أقل من 1000 سم مكعب إلى أكثر من 2000 سم مكعب). بيد أن التفاوت بين الأفراد ضمن النوع الواحد ليس الظاهرة نفسها كالتفاوت في متوسط القيم لأنواع مختلفة. على سبيل المثال، يجب أن نفترض أن متوسط الاختلاف في حجم الدماغ بين البشر وسمك التونة يتضمن بعض الصلة بمعنى مفهوم الذكاء. بالإضافة إلى ذلك، ما الذي يمكن لعالِم المتحجرات أن يفعله؟ يجب علينا أن نعمل بما لدينا، وحجم الدماغ هو معظم ما لدينا.

المشكلة الثانية: العامل الرئيسي الذي يحدد حجم الدماغ ليس القدرة العقلية، بل حجم الجسم. ربما أن الدماغ الكبير لا يعكس أي شيء أكثر من حاجة الجسم الكبير الذي يضمه. وعلاوة على ذلك، فإن العلاقة بين حجم الدماغ وحجم الجسم ليست بسيطة (انظر الفصل السابق). في الوقت الذي تكبر فيه الحيوانات، يزداد حجم الدماغ بسرعة أبطأ. للحيوانات الصغيرة أدمغة كبيرة نسبياً، أي أن نسبة وزن الدماغ إلى وزن الجسم مرتفعة. يجب أن نجد طريقة لإزالة تأثير حجم الجسم، ويكون ذلك بوضع معادلة للعلاقة «الطبيعية»

بين وزن الدماغ ووزن الجسم.

لنفترض أننا ندرس الثدييات، فنضع قائمة بمتوسط وزن الدماغ ووزن الجسم للأفراد البالغين بقدر ما نستطيع من الأنواع المختلفة. تشكل هذه الأنواع نقاط الرسم البياني لدينا؛ إذ تشير معادلة هذه النقاط إلى أن زيادة وزن الدماغ تكون بسرعة تساوي حوالي ثلثي سرعة زيادة وزن الجسم. نستطيع بعد ذلك المقارنة بين وزن الدماغ من أي نوع معين مع وزن الدماغ لحيوان ثديي «متوسط» له وزن الجسم ذاك. وتزيل هذه المقارنة تأثير حجم الجسم. يبلغ متوسط وزن الدماغ للشمبانزي، على سبيل المثال، 395 غراماً. والثديي المتوسط لوزن الجسم نفسه ينبغي أن يكون وزن دماغه 152 غراماً وفقاً للمعادلة. ولذلك فإن دماغ الشمبانزي يكون 2,6 مرة أثقل مما «ينبغي» أن يكون (152/395). يمكننا أن نشير إلى هذه النسبة من حجم الدماغ المتوقع إلى حجم الدماغ الفعلي بوصفها «حاصل القسمة الدماغية»؛ تدل القيم الأكبر من 1 إلى دماغ أكبر من المتوسط؛ وتدل القيم الأقل من 1 إلى دماغ أصغر من المتوسط.

ولكن هذا الطريقة تسبب صعوبة أخرى لعلماء المتحجرات. يجب الآن إجراء تقدير لوزن الجسم وكذلك لوزن الدماغ. إن الهياكل العظمية الكاملة نادرة جداً، وغالباً ما تكون التقديرات على أساس عظام رئيسية قليلة وحدها. وما يزيد من هذه الصعوبة أن الطيور والثدييات فقط لها أدمغة تملأ تجويف الجمجمة تماماً. في هذه المجموعات يمثل قالب الجمجمة بأمانة حجم الدماغ وشكله. ولكن عند الأسماك والبرمائيات والزواحف لا يحتل الدماغ سوى جزء من التجويف،

فيكون القالب المتحجر أكبر من الدماغ الفعلي. يجب أن نقدر أي جزء من القالب كان الدماغ يحتله أثناء حياة الحيوان. حتى الآن، وعلى الرغم من هذا الكم الهائل من الصعوبات والافتراضات والتقديرات، استطعنا أن نؤلف قصة متسقة ومثيرة للاهتمام عن تطور حجم الدماغ في الفقاريات وحتى التحقق منها.

في الآونة الأخيرة نظم عالم النفس هاري جرَيسن جميع الأدلة، والتي جمع الكثير منها أثناء عمله الشخصي على مدى أكثر من عقد من الزمن، في كتاب بعنوان (تطور الدماغ والذكاء، نيويورك، أكاديميك برس، 1973) The Evolution of the Brain and Intelligence.

كان الموضوع الرئيسي لجريسن هو الهجوم على الفكرة المعتادة بأن طبقات الفقاريات يمكن ترتيبها في سلم من الكمال يؤدي من الأسماك إلى الثدييات من خلال المستويات الوسيطة من البرمائيات والزواحف والطيور. يفضل جريسن الرؤية الوظيفية التي تربط حجم الدماغ بمتطلبات محددة لأنماط الحياة، وليس بأي نزعة محتمة أو متأصلة للزيادة أثناء مسار تطورها. إن «فضاء الدماغ–الجسم» المحتمل للفقاريات الحديثة مليء في مجالين اثنين فقط هما مجال تشغله الفقاريات من ذوات الدم الحار (الطيور والثدييات)، والآخر يشغله أقاربها من ذوات الدم البارد (الأسماك والبرمائيات والزواحف الحديثة). (أسماك القرش هي الاستثناء الوحيد لهذه القاعدة العامة، فأدمغتها أكبر مما ينبغي، وهذه مفاجأة من هذه الأسماك التي من المفترض أن تكون «بدائية»، ولكننا سنناقش أشياء أكثر عن هذا في وقت لاحق). من المؤكد أن للفقاريات

ذوات الدم الحار أدمغة أكبر من أقاربها ذوات الدم البارد التي لها حجم الجسم نفسه، ولكن ليس هناك تقدم مطرد باتجاه المستوى العالي إلا بوجود ترابط بين حجم الدماغ ووظائف الأعضاء الأساسية. في الحقيقة، يعتقد جريسن أن الأدمغة الكبيرة تطورت لدى الثدييات لتلبية مطالب وظيفية محددة أثناء وجودها الأصلي حين كانت مخلوقات صغيرة تتنافس على هامش عالم تهيمن عليه الديناصورات. ورأيه أن الثدييات الأولى كانت حيوانات ليلية وأنها كانت بحاجة لدماغ أكبر لترجمة إدراك السمع والشم إلى أنماط مكانية التي يمكن للحيوانات النشطة في النهار أن تكشفها بالرؤية وحدها.

يعرض جريسن مجموعة متنوعة من الحكايات المثيرة للاهتمام ضمن هذا الإطار. أنا أمقت أن أدحض فقرة تبعث على الراحة من عقيدة نطلع عليها، ولكن لا بد لي من القول إن الديناصورات لم يكن لديها أدمغة صغيرة، فقد كان لديها أدمغة بالحجم المناسب فقط لزواحف ذات أحجام هائلة مثلها. لم يكن ينبغي لنا قط أن نتوقع شيئاً أكثر من حيوانات البرونتوصورات لأن للحيوانات الكبيرة أدمغة صغيرة نسبياً، والزواحف، بأي وزن جسم كانت، لديها أدمغة أصغر من الثدييات.

إن الفجوة بين الفقاريات الحديثة من ذوات الدم البارد وذوات الدم الحار تملؤها بدقة أشكال متحجرة وسيطة. الأركيوبتريكس، وهو من الطيور الأولى، النوع المعروف من بين عدد من الأنواع مما لا يزيد على أصابع اليد الواحدة، ولكنه نوع له قالب للدماغ قد حوفظ عليه جيداً. كان لدى هذا الشكل الوسيط ذي الريش وأسنان

كأسنان الزواحف دماغ يأخذ مكانه في منتصف المنطقة الفارغة تماماً بين الزواحف والطيور الحديثة. والثدييات البدائية التي تطورت بسرعة كبيرة بعد انقراض الديناصورات كانت ذات أدمغة في حجم متوسط بين الزواحف والثدييات الحديثة التي لها وزن جسم مماثل.

يمكننا أيضاً أن نبدأ بفهم آلية هذه الزيادة التطورية في حجم الدماغ بتتبع إحدى حلقات ردود الفعل التي أوحت بها. حسب جريسن حاصل القسمة الدماغية للحيوانات آكلة اللحوم وفرائسها المحتملة من بين الحيوانات آكلة النبات ذوات الحوافر لأربع مجموعات منفصلة: «الثدييات» القديمة من العصر الثلاثي المبكر (وهو «عصر الثدييات» التقليدي ويمثل آخر 70 مليون سنة من تاريخ الأرض)؛ الثدييات المتقدمة من العصر الثلاثي المبكر؛ الثدييات المتوسطة إلى المتأخرة من العصر الثلاثي؛ الثدييات الحديثة. علينا أن نتذكر أن حاصل القسمة الدماغية الذي يبلغ 1,0 يدل على حجم دماغ متوقع لحيوان ثديي حديث متوسط.

	حيوانات آكلة نبات	حيوانات آكلة لحوم
العصر الثلاثي المبكر (الثدييات القديمة)	0,18	0,44
العصر الثلاثي المبكر (الثدييات المتقدمة)	0,38	0,61
العصر الثلاثي، الثدييات المتوسطة إلى المتأخرة	0,63	0,76
الثدييات الحديثة	0,95	1,10

كان لدى كل من الحيوانات آكلة النبات وآكلة اللحوم زيادة مستمرة

في حجم الدماغ أثناء تطورها، ولكن في كل مرحلة كانت الحيوانات آكلة اللحوم متقدمة دائماً. يبدو أن الحيوانات التي تكسب قوتها باصطياد فرائس تتحرك بسرعة بحاجة إلى دماغ أكبر من آكلة النبات. ومع ازدياد حجم أدمغة الحيوانات آكلة النبات (التي يفترض أنها تحت ضغط انتقائي شديد فرضته عليها الحيوانات المفترسة)، تطور أيضاً لدى الحيوانات آكلة اللحوم أدمغة أكبر للحفاظ على فارق التفوق.

تقدم أمريكا الجنوبية تجربة طبيعية لاختبار هذه الزعم. كانت أمريكا الجنوبية جزيرة قارية معزولة حتى نشأ ممر بنما قبل بضعة ملايين سنة مضت فقط. لم تصل الحيوانات المتقدمة من آكلة اللحوم قط إلى هذه الجزيرة، ومن يفترس كان حيوانات جرابية آكلة لحوم ذات حاصل قسمة دماغية منخفض. وهنا، لم يكن لدى الحيوانات آكلة النبات أي زيادة في حجم الدماغ على مر الزمن. وبقي متوسط حاصل القسمة الدماغية دون 0,5 طول العصر الثلاثي. علاوة على ذلك، فقد قضي على هذه الحيوانات آكلة النبات الأصلية بسرعة عندما عبرت الحيوانات المتقدمة من آكلة اللحوم الممر قادمة من أمريكا الشمالية. يتضح مرة أخرى أن حجم الدماغ تكيّف وظيفي لأنماط الحياة، وليس كمية ذات ميل متأصل إلى الزيادة. عندما نوثق الزيادة يمكننا أن نربطها بمتطلبات محددة من الأدوار البيئية. وبالتالي، لا ينبغي أن نفاجأ بأن لدى سمك قرش «بدائي» مثل هذا الدماغ الكبير، فهو، في نهاية الأمر، في مقدمة الحيوانات آكلة اللحوم في البحر، وحجم الدماغ يعكس نمط حياته، وليس زمن الأصل التطوري. وبالمثل فإن الديناصورات آكلة اللحوم

مثل الألوصورات والتيرانوصورات كانت ذات دماغ أكبر من دماغ الحيوانات آكلة النبات مثل البرونتوصورات.

ولكن ماذا عن انهماكنا بأنفسنا، هل يدل أي شيء في تاريخ الفقاريات عن السبب في أن نوعاً غريباً يكون ذكياً جداً؟ فيما يلي فقرة أخيرة للتفكير فيها. إن أقدم قالب دماغ للرئيسيات يبلغ عمره 55 مليون سنة لكائن يدعى تيتنيوس هومونكولوس. وقد حسِب جرَيسن حاصل القسمة الدماغية له فكان 0,68. وهذا بالتأكيد ليس سوى ثلثي حجم متوسط حيوان ثديي حي له وزن الجسم نفسه، ولكنه أكبر دماغ في زمنه إلى حد كبير (بالتصحيح المعتاد لوزن الجسم). في الحقيقة، إنه أكبر من أي حيوان ثديي متوسط من الفترة ذاتها بثلاث مرات. كانت الرئيسيات متقدمة منذ البداية؛ فدماغنا الكبير ليس سوى مبالغة لنمط في بداية عصر الثدييات. لكن لماذا تطور مثل هذا الدماغ الكبير لدى مجموعة من الحيوانات الثديية الصغيرة والبدائية التي تعيش في الأشجار، أكثر شبهاً بالفئران والجرابيع الزبابة منها بالثدييات التي تعتبر تقليدياً أكثر تقدماً؟ بهذا الاستفسار الاستفزازي أنهي هذا الفصل، لأننا ببساطة لا نعرف الإجابة على أحد أهم الأسئلة التي يمكن أن نطرحها.

24 قياسات الكواكب وسطوحها

عبّر تشارلز لايل بعبارات لا لبس فيها عن المفهوم التوجيهي لثورته الجيولوجية. ففي عام 1829 كتب رسالة إلى زميله ومنافسه العلمي رودريك مورشيسن:

> إن عملي... سوف يسعى جاهداً لترسيخ مبدأ التفكر العقلي في العلوم... فما من أسباب أياً كانت، من أقدم الأزمان التي نستطيع أن ننظر إليها حتى الوقت الحاضر، كان لها تأثير قط، ولكن لها تأثيراً الآن، وأنها لم تؤثر بدرجات من القوة تختلف عن تلك التي تؤثر بها الآن.

كان للمعتقد القائل بسرعة التغير البطيئة الفخمة المتسقة أساساً تأثير عميق على الفكر في القرن التاسع عشر. فقد اعتمده داروين بعد ذلك بثلاثين عاماً، وبدأ علماء المتحجرات منذ ذلك الحين بالبحث في سجل المتحجرات عن حالات التطور البطيء والمستمر. ولكن من أين نشأ تفضيل لايل للتغيير التدريجي؟

لجميع التعميمات الكونية جذور معقدة. ففي جانب من الجوانب، «اكتشف» لايل فحسب تحيزه السياسي في الطبيعة، فإذا أعلنت الأرض أن التغيير يجب أن يمضي ببطء وتدريجياً، وقد أعاقته وطأة الحدث في

الماضي البعيد، إذن قد يجد الليبراليون الراحة في عالم يواجه تهديداً متزايداً من الاضطرابات الاجتماعية. إلا أن الطبيعة ليست مجرد مسرح فارغ يعرض عليه العلماء تفضيلاتهم السابقة؛ فالطبيعة ترد أيضاً. إن الكثير من القوى التي تؤثر على سطح كوكبنا تعمل فعلاً ببطء وعلى نحو مستمر. استطاع لايل قياس تراكم الطمي في قيعان الأنهار والتآكل التدريجي لسفوح التلال. كان مذهب لايل في التدرج، وإن كان متطرفاً جداً في صياغته، يعبر فعلاً عن جزء كبير من تاريخ الأرض.

تنشأ العمليات التدريجية لكوكبنا من الفعل الذي يسميه زميلاي فرانك برس وريمون سيفر آلة الحرارة الداخلية وآلة الحرارة الخارجية للأرض. فتغذي الشمس الآلة الخارجية، ولكن تأثيرها يتوقف على الغلاف الجوي للأرض. كتب برس وسيفر:

> تحرك الطاقة الشمسية الغلاف الجوي وفق نمط معقد من الرياح لتمنحنا المناخ والطقس، وتحرك دورة المحيطات وفق نمط يقترن بالغلاف الجوي. تتفاعل المياه والغازات للمحيطات والغلاف الجوي كيميائياً مع السطح الصلب وتنقل الأشياء فيزيائياً من مكان إلى آخر.

تعمل معظم هذه العمليات تدريجياً بطريقة لايل التقليدية؛ ونتائجها الكبيرة هي تراكم لتغيرات دقيقة. تبلي المياه الجارية الأرض؛ وتسير الكثبان عبر الصحارى؛ وتدمر الأمواج الساحل في بعض الأماكن، في حين تنقل التيارات الرمل لتزيد وجوده في أماكن أخرى.

تغذي الحرارة المستمدة من التحلل الإشعاعي الآلة الداخلية. وتصدمنا بعض نتائجها، مثل الزلازل وثورات البراكين، في كونها مفاجئة وتتصف بالكارثة، ولكن العملية الأساسية، وقد اكتشفت منذ عقد من الزمان فقط، لا بد أن تكون مصدر سرور لروح لايل. تجعل الحرارة الداخلية سطح الأرض في حالة حركة، فتدفع القارات بعيداً عن بعضها بمعدلات دقيقة تبلغ بضعة سنتيمترات سنوياً. لقد فصلت هذه الحركة التدريجية، والتي امتدت على مدى 200 مليون سنة، الأرض الواحدة لأم القارات Pangaea إلى قارات مشتتة في وقتنا الحاضر.

إلا أن أرضنا بالتأكيد غير اعتيادية بين الكواكب الأخرى في مجموعتنا الشمسية: عطارد والمريخ والقمر. (أستبعدتُ كوكب الزُهرة لأننا لا نعلم أي شيء تقريباً عن سطحه؛ نجح مسبار روسي واحد فقط في اختراق غلافه الجوي الكثيف ليرسل صورتين غامضتين فحسب؛ واستبعدتُ أيضاً المشتري والكواكب الكبيرة ما بعده، لأنها أكبر من ذلك بكثير وأقل كثافة من الكواكب الأقرب إلى الشمس ذلك أنها تنتمي إلى فئة مختلفة جداً من الأجرام السماوية). أي جيولوجي، مهما كانت تفضيلاته السابقة قوية، لا يمكنه أن يبشر بعقيدة التجانسية على سطح أي كوكب من الكواكب الأقرب إلى الشمس ما عدا الأرض.

تسود فوهات الحفر التي سببها القصف النيزكي سطوح كل من المريخ وعطارد والقمر. وفي الحقيقة، إن سطح عطارد لا يزيد إلا قليلاً عن حقل من الحفر المزدحمة المتداخلة مع بعضها. ينقسم سطح القمر إلى منطقتين رئيسيتين هما المرتفعات المكتظة بفوهات الحفر والسهول

ذات الحفر القليلة («بحار» من الحمم البازلتية). ومذهب التدرج للايل، الذي ينطبق جداً على أرضنا، لا يمكن أن يصف تاريخ جيراننا من الكواكب.

لننظر، على سبيل المثال، في تاريخ القمر، كما يستدل من البيانات التي جمعت أثناء بعثات أبولو ولخصها عالم الجيولوجيا إيان ريدلي من جامعة كولومبيا. تصلبت قشرة القمر قبل أكثر من 4 مليارات سنة مضت. وقبل 3,9 مليار سنة كانت قد انتهت فترة أكبر قصف نيزكي، وانحفرت أحواض المنخفضات وتكونت فوهات الحفر الكبرى. وما بين 3,1 و 3,8 مليار سنة مضت، ولدت الحرارة الناتجة بالإشعاع الحمم البازلتية التي ملأت أحواض المنخفضات. ثم أخفقت الحرارة الجديدة المتولدة في تعويض تلك المفقودة عند سطح القمر فتصلبت القشرة مرة أخرى. قبل 3,1 مليار سنة، أصبحت القشرة سميكة للغاية مما لم يسمح للمزيد من البازلت بالصعود، وتوقف النشاط على سطح القمر أساساً. منذ ذلك الحين، لم يحدث أي شيء أكثر من أثر نيزك كبير من حين لآخر، والتدفق المستمر لنيازك صغيرة جداً.

نحن نرى القمر اليوم مثلما كان يبدو عليه قبل 3 مليارات سنة. ليس له غلاف جوي يسبب التآكل، ويعيد استخدام المواد في سطحه، ولا يمكنه توليد الحرارة الداخلية ليخلط معالم وجهه ويغيرها. ليس القمر ميتاً، لكنه بالتأكيد هامد. يدل تركيز الزلازل على عمق 800–1000 كيلومتر تحت سطح القمر على وجود قشرة صلبة بهذا السمك، مقارنة بحوالي 70 كيلومتراً لسطح الأرض اليابسة. وربما تحت قشرة

سطح القمر منطقة ذائبة جزئياً، لكنها بعيدة جداً أسفلها فلا تؤثر على السطح. سطح القمر قديم جداً، وسجله يحكي قصة من الكوارث، من نيازك ضخمة وحمم متدفقة. يتميز تاريخه المبكر بالتغير العنيف؛ وفي الواقع تتميز سنواته على مدى 3 مليارات سنة بتغير ضئيل جداً.

لماذا تختلف الأرض كثيراً عن جيرانها في تسجيل تاريخ يتميز في جزء كبير منه بعمليات تدريجية تراكمية، وليس بالكوارث القديمة؟ قد يميل القراء إلى الاعتقاد بأن الجواب يكمن في اختلاف معقد في التكوين. ولكن جميع الكواكب القريبة من الشمس متماثلة أساساً، بقدر ما نستطيع معرفته، في الكثافة وما تحتويه من معادن. أود القول بأن الفرق ينبع من حقيقة بسيطة بساطة جذابة، ألا وهي الحجم نفسه وليس شيئاً آخر، فالأرض أكبر من جيرانها إلى حد كبير.

ناقش جاليليو أول مرة الأهمية الأساسية للحجم في تحديد شكل جميع الأشياء المادية وعملها (انظر الفصلين 21 و22). والحقيقة الأساسية للهندسة هي أن الأجسام الكبيرة لا تخضع لنفس توازن القوى كما تفعل الأجسام الصغيرة ذات الشكل نفسه (جميع الكواكب هي بالضرورة كروية تقريباً). لننظر في نسبة مساحة السطح إلى الحجم في مجالين لهما نصف قطر مختلف. تقاس مساحة السطح بضرب عدد ثابت في مربع نصف القطر؛ ويقاس الحجم بضرب عدد ثابت مختلف في مكعب نصف القطر. وبالتالي، فإن الأحجام تزداد على نحو أسرع من مساحة السطوح عندما تكبر الأجسام ذات الشكل نفسه.

ورأيي أن رؤية لايل نتيجةٌ تقيدها النسبة المنخفضة نسبياً بين سطح

الأرض وحجمها، وليس سمة عامة لكل تغير، على حد رأيه. نبدأ بافتراض أن تاريخ الأرض المبكر لم يختلف كثيراً عن تاريخ جيرانها. لا بد أن كوكبنا، وفي وقت من الأوقات، قد شوهته فوهات حفر كثيرة، ولكن هذه الحفر مُسحت منذ مليارات السنين، ودمرتها آلتا الأرض الحراريتان: خلطتها الآلة الداخلية (رفعتها الجبال، وغطتها الحمم البركانية، أو دُفنت في أعماق الأرض باندساس الصفائح عند الأطراف المنحدرة لصفائح القشرة الأرضية)، أو طُمست بسرعة بتآكل الغلاف الجوي أو الرواسب النهرية بالآلة الخارجية.

إن آلتي الحرارة هاتين تعملان فحسب لأن الأرض كبيرة بما يكفي ليكون لها مساحة سطحية صغيرة نسبياً ومجال جاذبية كبير. ليس في عطارد والقمر غلاف جوي وليس لهما سطح نشط، والآلة الخارجية تتطلب غلافاً جوياً لعملها. تربط معادلة نيوتن قوة الجاذبية طردياً بكتلة جسمين، وعكسياً بمربع المسافة التي بينهما. ولحساب قوة الجاذبية التي تمسك جزيئة من بخار الماء على الأرض والقمر، نحتاج فقط أن ناخذ في الاعتبار كتلة كوكب الأرض (طالما أن كتلة الجزيئة ثابتة) والمسافة من سطح الكوكب إلى مركزها. عندما يكبر كوكب ما، تزداد كتلته باعتبارها مكعب نصف قطره، بينما مربع المسافة من السطح إلى المركز هو ببساطة مربع نصف قطره. وبالتالي، عندما يكبر كوكب ما، تزداد قوة جاذبيته بمقدار $نق^3/نق^2$ (حيث نق هو نصف قطر الكوكب). على سطح القمر وعطارد تكون هذه القوة قليلة جداً ذلك أنها لا يمكن أن تمسك بغلاف جوي، حتى أثقل الجسيمات لا تبقى ثابتة مدة طويلة.

بينما الجاذبية الأرضية قوية بما يكفي لتمسك بغلاف جوي كبير ودائم ليكون آلتها للحرارة الخارجية.

تتولد الحرارة الداخلية بالإشعاع في أنحاء جسم الكوكب، وتشع نحو الفضاء عند سطح الكوكب. الكواكب الصغيرة، التي تكون نسبة السطح إلى الحجم لديها عالية، سرعان ما تفقد الحرارة وتتصلب طبقاتها الخارجية إلى أعماق كبيرة نسبياً. أما الكواكب الأكبر فتحافظ على حرارتها وخاصية التحرك لسطوحها.

إن الاختبار المثالي لهذه الفرضية هو كوكب ذو حجم متوسط، لأننا نتوقع أن مثل هذا الحجم يتميز بمزيج من الكوارث المبكرة والعمليات التدريجية. المريخ، المستعد لتقديم يد العون لنا، هو الحجم المناسب تماماً، فهو متوسط بين الأرض والقمر أو عطارد. حوالي نصف سطح المريخ مكون من الحُفر؛ وما تبقى يعكس نشاط آلتي الحرارة الداخلية والخارجية المحدودتين نوعاً ما. قوة جاذبية المريخ ضعيفة مقارنة بقوة جاذبية الأرض، لكنه قوي بما يكفي ليمسك بغلاف جوّي رقيق (أقل عرضاً بحوالي 200 مرة من غلاف الأرض). تهب رياح قوية على سطح المريخ، وقد لوحظت مساحات من الكثبان فيه. والدليل على التآكل النهري يبعث على الإعجاب، وإن كان غامضاً نوعاً ما، نظراً لقلة بخار الماء في الغلاف الجوي للمريخ. (لقد قلّ الغموض كثيراً بعد اكتشاف أن القطبين الشمالي والجنوبي للمريخ هما دائماً مياه متجمدة، وليس من ثاني أوكسيد الكربون، كما كان يظن سابقاً، ويبدو من المرجح أيضاً أن كمية كبيرة من المياه دائمة التجمد تكمن في تربة المريخ. أراني كارل

ساجان صور حفر صغيرة نسبياً مع تمددات فصية في جميع الاتجاهات. من الصعب تفسير هذه الخصائص في أن تكون أي شيء سوى طين سائل تدفق خارج الحفرة بعد ذوبان محلي للجليد الدائم بسبب أثر ضربة النيزك. وهذه لا يمكن أن تكون قد سببتها الحمم لأن النيازك التي شكلت الحفر كانت صغيرة جداً فلا تولد ما يكفي من الحرارة عند الضربة لإذابة الصخور).

الأدلة على الحرارة الداخلية وفيرة أيضاً (بل ومدهشة)، في حين تربطها بعض التكهنات في الآونة الأخيرة ربطاً ممكناً بالعمليات التي تحرك صفائح الأرض. في المريخ مناطق بركانية ذات جبال عملاقة تفوق كل الجبال على وجه الأرض. فجبل أوليمبوس مونس ذو قاعدة واسعة تبلغ 500 كيلومتر، ويبلغ ارتفاعه 8 كيلومترات، وقطر الحفرة 70 كيلومتراً. ووادي فاليس مارينريس القريب منه يجعل أي أخدود على الأرض يبدو ضئيلاً، إذ يبلغ عرضه 120 كليومتراً، وعمقه 6 كيلومترات، وطوله أكثر من 5000 كيلومتر.

يعتقد العديد من الجيولوجيين بأن صفائح الأرض قد حركتها تدفقات الحرارة وارتفاع المواد المنصهرة من أعماق الأرض (ربما حتى في الحدود بين اللب والطبقة المحيطة به على عمق 3200 كيلومتر تحت السطح). تظهر هذه التدفقات على السطح عند «نقاط ساخنة» ثابتة نسبياً، وصفائح الأرض تركب على هذه التدفقات. جزر هاواي، على سبيل المثال، هي سلسلة خطية أساساً تزداد عمراً باتجاه الشمال الغربي. إذا تحركت صفيحة المحيط الهادئ ببطء فوق تدفق ثابت، فجزر هاواي

إذن قد تكونت الواحدة تلو الأخرى.

ينبغي أن يكون المريخ ذو الحجم المتوسط أكثر فاعلية من القمر، وأقل من الأرض. قشرة القمر سميكة للغاية حتى أنها لا تتحرك على الإطلاق، والحرارة الداخلية لا تصل إلى السطح. في حين أن قشرة الأرض رقيقة بما يكفي لتتكسر إلى صفائح وأن تتحرك باستمرار. لنفترض أن قشرة المريخ رقيقة بما يكفي للسماح للحرارة بأن تظهر، ولكنها سميكة جداً لكي تتفتت وتتحرك على نطاق واسع. ولنفترض أيضاً وجود التدفقات في كل من الأرض والمريخ. فقد يمثل جبل أوليمبوس مونس العملاق محوراً للتدفق يرتفع تحت قشرة لا يمكن أن تتحرك - أوليمبوس مونس، إذا صح التعبير، قد يكون مثل جميع جزر هاواي متراكمة واحدة فوق الأخرى. ووادي فاليس مارينريس قد يمثل «محاولة» فاشلة لتحرك الصفائح - القشرة ممزقة، ولكنها لم تتمكن من التحرك.

العلم، في أحسن أحواله، هو عنصر توحيد. وهو يقدح خيالي الفكري لأتعلم أن المبدأ الذي يحكم ذبابة على سقفي يحكم أيضاً تفرد أرضنا بين الكواكب القريبة من الشمس (لدى الذباب، كما الحيوانات الصغيرة، تكون نسبة السطح إلى الحجم عالية؛ وقوى الجاذبية التي تعمل على الحجم ليست قوية بما يكفي للتغلب على قوة الالتصاق بالسطح التي تلصق قدم الذبابة بالسقف). قال باسكال ذات مرة بلغة مجازية استخدم فيها الكواكب: إن المعرفة مثل جسم كروي في الفضاء، كلما تعلمنا أكثر، أي كلما كبر حجم الجسم، صار اتصالنا بالمجهول أكبر (سطح الكوكب). صحيح، ولكن لنتذكر مبدأ السطوح والأحجام!

كلما كبر الجسم، كبرت نسبة ما هو معروف (الحجم) إلى ما هو مجهول (السطح). أرجو أن يستمر الجهل الذي يزداد زيادة مطلقة في الازدهار مع زيادة نسبية للمعرفة.

الباب السابع

العلم في المجتمع: نظرة تاريخية

25 عن الأبطال والحمقى في العلم

حين كنت مراهقاً رومانسياً، كنت أعتقد أن حياتي في المستقبل وأنا من العلماء قد يكون لها معناها إذا تمكنت من اكتشاف حقيقة واحدة جديدة وإضافة لبنة إلى معبد المعرفة البشرية المشرق. كان الاعتقاد نبيلاً بما يكفي؛ والمجاز المستخدم ببساطة سخيف. إلا أن هذا المجاز ما يزال يحكم موقف العديد من العلماء تجاه تخصصاتهم.

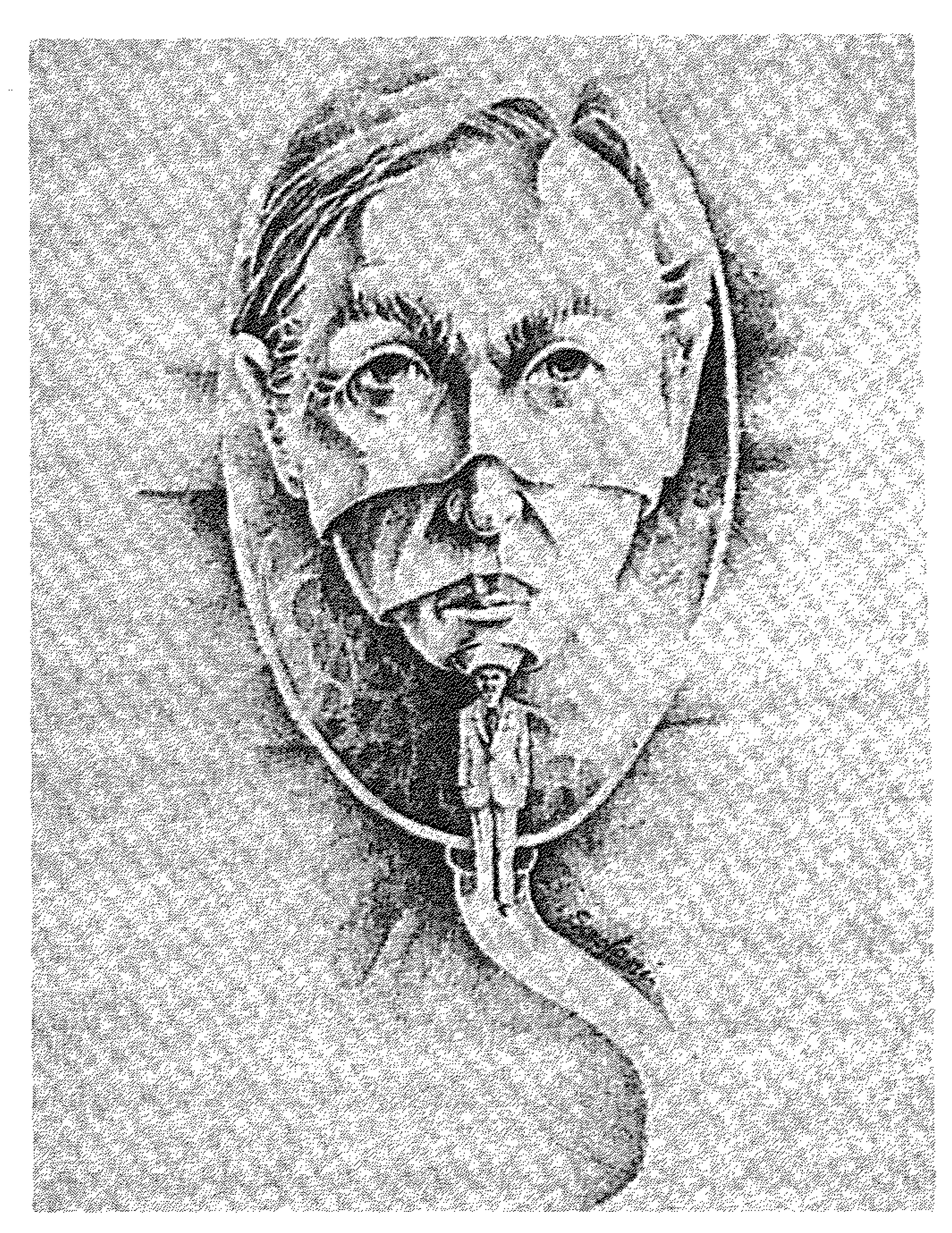
في النموذج التقليدي «للتقدم» العلمي، نبدأ بالجهل والخرافات ونتحرك في اتجاه الحقيقة النهائية بتراكم متتالٍ من الحقائق. وفق هذا المنظور المعتد بنفسه، يشتمل تاريخ العلم على شيء أكثر قليلاً من الاهتمام بنوادر الحكايات، لأنه لا يمكنه سوى أن يسجل الأخطاء السابقة وأن يعزو الفضل إلى واضعي اللبنات لفطنتهم بتقديم لمحات من الحقيقة النهائية، وهو شفاف مثل الميلودراما القديمة، فالحقيقة (كما نفهمها اليوم) هي الحكم الوحيد وعالم العلماء في الماضي ينقسم بين الأخيار الذين كانوا على حق والأشرار الذين كانوا على خطأ.

جرّد مؤرخو العلوم هذا الطراز من مصداقه تماماً خلال العقد الماضي. ليس العلم سعياً لا يعرف الرحمة من أجل المعلومات الموضوعية، بل نشاط بشري إبداعي، وعباقرة العلم هم فنانون أكثر منهم معالجو معلومات. ليست التغيرات في النظريات مجرد نتائج للاكتشافات

الجديدة ولكنها عمل خيال خلاق تؤثر عليه قوى اجتماعية وسياسية معاصرة. لا ينبغي لنا أن نحكم على الماضي من خلال نظارات لامنتظمة زمنياً من قناعاتنا الخاصة، فتعتبر الأبطال أولئك العلماء الذين نحكم بأنهم على صواب بمعايير لا علاقة لها باهتماماتهم الخاصة. نكون ببساطة حمقى إذا دعونا أناكسيماندر[1] (من القرن السادس قبل الميلاد) باعتباره ذا مذهب تطوري، لأنه في دعوته إلى أن للماء دوراً رئيسياً من بين العناصر الأربعة، قال إن الحياة الأولى كانت في البحر، وبرغم ذلك فإن معظم الكتب الدراسية تنص على أنه يقول بذلك المذهب.

في هذا الفصل، سأناقش أعتى الأشرار وفق ما تقدمه الكتب الدراسية وأحاول عرض نظرياتهم باعتبارها معقولة في زمنها ومستنيرة في زمننا على حد سواء. وهؤلاء الأشرار هم أتباع نظرية التكون الجاهز في القرن الثامن عشر المتمسكين بنظرية في الأجنة عفا عليها الزمن. ووفقاً للكتب الدراسية، كان أتباع هذه النظرية يعتقدون بأن نموذجاً مصغراً يبلغ الكمال يكمن في بويضة الإنسان (أو الحيوانات المنوية)، وأن التطور الجنيني لا ينطوي سوى على زيادة في الحجم. وتستمر الكتب في القول بأن عبثية هذا الزعم تتعزز بترابطه الضروري بالتغليف أو الاحتواء، لأنه إذا احتوت بويضة حواء على كائن مصغر، إذن فإن بويضة ذلك الكائن المصغر تحتوي على كائن مصغر أصغر وهكذا إلى ما لا يمكن تصوره، إنسان أصغر من الإلكترون. لا بد أن أتباع نظرية التكون الجاهز كانوا عمياً، متصلبين معادين للبحث التجريبي يدعمون عقيدة يلتزمون بها

(1) Anaximander (610–546 ق م) فيلسوف يوناني. (المترجم)



(جوزيف سكروفاني، أعيد طبعها بإذن من مجلة التاريخ الطبيعي، أغسطس/آب – سبتمبر/ أيلول 1974. © المتحف الأمريكي للتاريخ الطبيعي، 1974)

بصرامة ضد الدليل الواضح من الحواس، لأن المرء يحتاج فقط لفتح بيضة دجاج ليرى الجنين يتطور من البساطة إلى التعقيد. في الواقع، أعلن المتحدث الرئيسي باسمهم، شارل بونيه، أن نظرية التكون الجاهز

«هي أكبر انتصار للعقل على الحواس». أما أبطال كتبنا الدراسية، من ناحية أخرى، فقد كانوا أنصار التطور الوراثي التعاقبي، وقد قضوا وقتهم في البحث في البيض بدلاً من اختراع الأوهام. وأثبتوا بالملاحظة أن التعقيد في شكل الأفراد البالغين ينمو تدريجياً لدى الجنين. وبحلول منتصف القرن التاسع عشر، كانوا قد انتصروا. وهذا فوز آخر لأسلوب الملاحظة الذي لا غبار عليه على التحيز والفكر المتشدد.

ليست القصة بهذه البساطة على أرض الواقع. كان أتباع نظرية التكون الجاهز متأنين ودقيقين في ملاحظاتهم التجريبية مثل أنصار التطور الوراثي التعاقبي. علاوة على ذلك، إذا كان لابد لنا من أبطال، ربما يُمنح هذا الشرف لأتباع نظرية التكون الجاهز الذين، وعلى الضد من أنصار التطور الوراثي التعاقبي، تمسكوا بنظرة علمية متجانسة تماماً مع رأينا.

يجب أن لا نأخذ الخيال لدى شخصيات هامشية قليلة باعتباره معتقد مدرسة بكاملها. إن الشخصيات العظيمة من أتباع نظرية التكون الجاهز مثل مالبيجي وبونيه وفون هالر، كانوا جميعاً يعلمون جيداً أن جنين الدجاج يبدأ على ما يبدو أنبوباً بسيطاً ويصبح أكثر وأكثر تعقيداً فتتميز الأعضاء داخل البيضة. لقد درسوا التطور الجنيني لفرخ الدجاج ورسموه في سلسلة من الملاحظات الذكية التي تضاهي ما أنجزه أنصار التطور الوراثي التعاقبي المعاصرون.

لم يختلف أتباع نظرية التكون الجاهز وأنصار التطور الوراثي التعاقبي على ملاحظاتهم، ولكن، في حين أن أنصار التطور الوراثي

التعاقبي كانوا مستعدين لاتخاذ تلك الملاحظات حرفياً، فإن أتباع نظرية التكون الجاهز أصروا على البحث في «ما وراء المظهر». وزعموا بأن المظاهر المرئية للنمو كانت مضللة. الجنين في وقت مبكر صغير جداً وبهيئة جيلاتينية وشفاف للغاية حتى أن التراكيب سابقة التكون لم يكن بالإمكان تمييزها بالمجاهر الأولية البسيطة التي كانت متاحة آنذاك. كتب بونيه في 1762: «لا تحددوا الزمن عندما تبدأ المخلوقات المنظمة بالوجود بالزمن الذي يبدأون عنده فيصبحون مرئيين، ولا تقيدوا الطبيعة بفرض القيود الصارمة من حواسنا وأدواتنا». وعلاوة على ذلك، فإن أتباع نظرية التكون الجاهز لم يعتقدوا بأن التراكيب سابقة التكون كانت منظمة بصيغة مصغرة تبلغ الكمال في البيضة نفسها. مما لا شك فيه أن الأساسيات موجودة في البيضة، ولكن في أوضاع وكميات نسبية ذات علاقة بسيطة بتشريح الأفراد الكبار. كتب بونيه أيضاً في عام 1762: «في الوقت الذي ما زال الفرخ فيه بذرة عضوية، فإن لجميع أجزائه أشكالها ونسبها وأوضاعها التي تختلف اختلافاً كبيراً عن تلك التي كانت لتحققها خلال النمو. لو كنا قادرين على رؤية البذرة العضوية مكبرة، مثلما هي عليه وهي صغيرة، فسيكون من المستحيل علينا أن ندرك أنه فرخ. لا تتطور جميع أجزاء البذرة العضوية في الوقت ذاته وعلى نحو متجانس».

ولكن كيف شرح أتباع نظرية التكون الجاهز التفنيد الواضح لفكرة الاحتواء، احتواء تاريخنا كله في مبيضي حواء؟ ببساطة شديدة، لم يكن هذا المفهوم عبثياً في سياق القرن الثامن عشر.

أولاً وقبل كل شيء، كان العلماء يعتقدون بأن العالم كان موجوداً، وسيبقى، بضعة آلاف من السنين فقط. ولذا كان على فرد واحد أن يحتوي عدداً محدوداً فقط من الأجيال، وليس الناتج المحتمل لعدة ملايين من السنين في مخطط الزمن الجيولوجي للقرن العشرين.

ثانياً، لم تكن نظرية الخلية موجودة في القرن الثامن عشر لوضع حد أدنى للحجم العضوي. يبدو الآن من السخف طرح الفرضية بوجود مصغر كامل التشكيل أصغر من الحد الأدنى لحجم خلية واحدة. ولكن عالماً من علماء القرن الثامن عشر لم يكن لديه سبب ليفترض حداً أدنى للحجم. في الواقع، كان يُعتقد على نطاق واسع أن الحيوانات الدقيقة لأنتون فون ليفينهوك،[1] تلك الكائنات المجهرية وحيدة الخلية التي كانت قد أثارت مخيلة أوروبا، ذات مجموعات كاملة من الأعضاء المصغرة. ولذلك كان بونيه، وهو يدعم النظرية الجسيمية للضوء (أن الضوء يتكون من جسيمات منفصلة)، يعبر عن حماسه الشديد للصغر الذي لا يمكن تصوره لعدة ملايين من كريات الضوء التي تخترق في كل مرة العيون المفترضة للحيوانات الدقيقة. «تعمل الطبيعة بمقياس صغير وفق ما يحلو لها، نحن لا نعرف على الإطلاق الحدود الدنيا لتقسيم المادة، لكننا نرى أنها قد انقسمت انقساماً رائعاً. من الفيل إلى العث، من الحيتان إلى حيوان دقيق أصغر من العث 27 مليون مرة، من كرة الشمس إلى كرية الضوء، يا لكثرة ما

(1) Anton van Leeuwenhoek (1632–1723) عالم تاريخ طبيعي هولندي ورائد في صنع المجاهر. قدم أول وصف للبكتريا والخلايا المنوية. (المترجم)

يمكن تصوره من الدرجات الوسطى!»

لماذا يشعر أتباع نظرية التكون الجاهز بمثل هذه الحاجة لاختراق ما وراء المظاهر؟ لماذا لا يقبلون بالأدلة المباشرة من حواسهم؟ لننظر في البدائل. إما أن تكون الأجزاء موجودة منذ البداية أو أن البيضة المخصبة لا شكل لها تماماً. إذا كانت البيضة لا شكل لها، إذن لا بد أن بعض القوى الخارجية تفرض تصميماً لا خلل فيه فقط على المادة التي تكون قادرة بتكوينها على إنتاجه. ولكن أي نوع من القوة يمكن أن تكون هذه؟ وهل يجب أن يكون لكل نوع من أنواع الحيوانات قوة مختلفة؟ كيف يمكننا أن نتعلم عنها، أو نختبرها، أو ندركها، أو نلمسها، أو نفهمها؟ كيف يمكنها أن تمثل أي شيء أكثر من مصدر جذب يستهان به إلى مبدأ الحيوية الملغز الغامض؟[1]

كانت نظرية التكون الجاهز تمثل أفضل ما في مدرسة نيوتن العلمية، وكانت مصممة لإنقاذ موقف عام وهو ما ندركه اليوم بأنه «علمي»، من مذهب حيوي يقول بأن الدليل على الإحساس العام موجود ضمناً. إذا كانت البيضة غير منظمة حقاً، ومادة متجانسة دون أجزاء جاهزة، كيف يمكنها إذن أن تنتج مثل هذا التعقيد الخارق من دون توجيه من قوة غامضة؟ وهي تفعل ذلك، ويمكنها فعله، فقط لأن التركيب (وليس المواد الخام فحسب) اللازم لإنتاج هذه الصيغة المعقدة موجود في البيضة فعلاً. في ضوء ذلك، يبدو قول بونيه عن انتصار العقل على الحواس نفسه معقولاً أكثر.

(1) المذهب الذي يقول بأن العمليات الحيوية تنشأ وفق مبدأ حيوي غير مادي أو تتضمنه ولا يمكن شرحها باعتبارها ظاهرة فيزيائية أو كيميائية تماماً. (المترجم)

أخيراً، من الذي يمكنه القول أن فهمنا الحالي لعلم الأجنة يؤشر على انتصار مذهب التطور الوراثي التعاقبي؟ إن معظم المناقشات الكبيرة تحل وفق الوسط الذهبي لأرسطو،[1] وهذا ليس استثناء. من وجهة نظرنا اليوم، كان أنصار التطور الوراثي التعاقبي على حق؛ فأعضاء الجسم تتميز عن بعضها على نحو متسلسل من هيئة أساسية أبسط خلال التطور الجنيني؛ لا أجزاء سابقة التكون. لكن أتباع نظرية التكون الجاهز كانوا على حق أيضاً في الإصرار على أن الصيغة المعقدة لا يمكن أن تنشأ من مادة خام لا شكل لها، أي يجب أن يكون داخل البيضة شيء لتنظيم نموها. كل ما يمكننا قوله (كأنه يهمهم ما نقول) هو أنهم حددوا هذا «الشيء» على نحو غير صحيح بوصفه أجزاء سابقة التكون، وهو ما نفهمه الآن باعتباره تعليمات مشفرة مكونة من الحمض النووي. ولكن ماذا يمكن أن نتوقع من علماء القرن الثامن عشر وهم الذين لم يكونوا يعرفون شيئاً عن البيانو الآلي ناهيك عن برنامج الحاسوب؟ لم تكن فكرة البرنامج المرمز جزءاً من معداتهم الفكرية.

وعلى ذكر ذلك، ما الذي يمكن أن يكون أكثر روعة من الزعم بأن البيضة تحتوي على آلاف التعليمات كتبت على جزيئات تقول للخلية بأن تشتغل وتتوقف عن إنتاج بعض المواد التي تنظم سرعة العمليات الكيميائية؟ تبدو فكرة الأجزاء سابقة التكون في نظري ليست سابقة التخطيط إلى حد بعيد. والشيء الوحيد الذي يشير إلى التعليمات المشفرة هو أنه على ما يبدو كان موجوداً فيها.

---

(1) الوسط بين تطرفين. (المترجم)

26 انتصاب القامة يصنع الإنسان

ما من حدث رسّخ شهرة متحف التاريخ الطبيعي ومكانته مثل بعثات صحراء جوبي في عشرينات القرن العشرين.[1] كانت الاكتشافات، بما في ذلك اكتشاف أول بيضة ديناصور، مثيرة ووفيرة، وتناسب الرومانسية الخالصة للقالب الأكثر بطولية لهوليوود. برغم ذلك، ما يزال من الصعب العثور على قصة مغامرات أفضل من كتاب روي تشابمان أندرو (وعنوانه الشوفيني) (الفتح الجديد لآسيا الوسطى) The New Conquest of Central Asia. بيد أن البعثات فشلت فشلاً ذريعاً في تحقيق هدفها المعلن، وهو العثور في آسيا الوسطى على أجداد الإنسان. وقد فشلت لأسباب كانت معظمها أولية، فقد تطورنا في أفريقيا كما افترض داروين قبل ذلك بخمسين عاماً.

أُكتشف أجدادنا الأفارقة (أو على الأقل أقرب أبناء عمومتنا) في ترسبات أحد الكهوف في عشرينات القرن العشرين. ولكن سلالة أوسترالوبيثيكوس هذه أخفقت في أن تناسب الأفكار سابقة التصور عما يجب أن تبدوعليه «الحلقة المفقودة»، ورفض العديد من العلماء قبولهم أعضاء حقيقيين في سلالتنا. كان معظم علماء الأنثروبولوجيا يتصورون تحولاً متناغماً إلى حد ما من القرد إلى الإنسان، تمده زيادة

(1) Gobi صحراء في آسيا؛ شمال الصين وجنوب غرب منغوليا. (المترجم)

الذكاء بقوة الدفع. ينبغي أن تكون الحلقة المفقودة وسيطة في كل من الجسم والدماغ، مثل آلي أووب،[1] أو التصوير القديم (والكاذب) لإنسان النياندرتال ذي الأكتاف الضيقة. لكن سلالة أوسترالوبيثيكوس لم تتطابق مع الحلقة المفقودة. من المؤكد أن أدمغتهم كانت أكبر، ولكن ليس أكبر بكثير، من تلك التي للقردة الذين لديهم حجم جسم مقارب (انظر الفصلين 22 و23). حدثت معظم الزيادة التطورية في حجم الدماغ بعد أن وصلنا إلى مستوى سلالة أوسترالوبيثيكوس. إلا أن أفراد هذه السلالة ذوي الدماغ الصغير كانوا يسيرون منتصبين مثلي ومثلك. كيف يمكن ذلك؟ إذا كان تطورنا يغذيه زيادة حجم الدماغ، كيف يمكن أن يكون انتصاب القامة، وهو «علامة بارزة أخرى على صفة البشر»، وليس مجرد ميزة عرضية - نشأ أو لا؟ في مقال من عام 1963، استخدم جورج جيلورد سيمبسون هذه المعضلة لتوضيح أن

> الفشل المذهل في بعض الأحيان يتنبأ باكتشافات حتى عندما يكون لمثل هذه التنبوء أساس سليم. والمثال التطوري هو الفشل في التنبؤ باكتشاف وجود «الحلقة المفقودة»، المعروفة الآن [أوسترالوبيثيكوس]، الذي كانت منتصباً ويصنع الأدوات ولكن كانت لديه فراسة قرد وسِعة جمجمته.

يجب علينا أن نعزو هذا «الفشل المذهل» في المقام الأول إلى التحيز

(1) Alley Oop بطل مسلسل كارتوني في الصحف الأمريكية ظهر عام 1932 وهو شخصية من عصور ما قبل التاريخ. (المترجم)

الخفي الذي أدى إلى الاستقراء التالي الذي لا أساس له من الصحة: نحن نسيطر على الحيوانات الأخرى بالقدرات العقلية (وأشياء قليلة أخرى) ولذلك، فإن الزيادة في حجم الدماغ لا بد أن تكون قوة الدفع لتطورنا في جميع المراحل. ويمكن تتبع التقليد في عزو انتصاب القامة إلى زيادة في حجم الدماغ طوال تاريخ علم الأنثروبولوجيا. كتب كارل إرنست فون باير عام 1828، وهو أعظم عالم أجنة من القرن التاسع عشر (والثاني فقط بعد داروين في قائمة الأبطال العلميين عندي): « ما انتصاب القامة إلا نتيجة لتطور أكثر تقدماً للدماغ... كل الاختلافات بين البشر والحيوانات الأخرى تعتمد على تركيب الدماغ». بعد مائة عام، كتب عالم الأنثروبولوجيا الإنجليزي سمث: «لم يكن اعتماد الوقوف المنتصب أو اختراع لغة التعبير هو ما أخرج الإنسان من القرد، بل الاتقان التدريجي للدماغ والبناء البطيء للبنية العقلية، واللذان يكون انتصاب الجسم والكلام بعضاً من مظاهرهما العرضية».

إزاء هذا التركيز الكبير على الدماغ، أيّد عدد قليل جداً من العلماء أسبقية انتصاب القامة. واستند سيجموند فرويد عليه في جانب كبير من نظريته ذات الخصوصية الشديدة في أصل الحضارة. كان فرويد، ابتداءً من رسائله إلى فيلهلم فلايس في التسعينات من القرن التاسع عشر، وبلغ الذروة في مقال له من عام 1930 عن كتابه (الحضارة وسخطها Civilization and Its Discontents)، إذ يقول بأن اتخاذنا القامة المنتصبة أعاد توجيه الإحساس الأولي من الشم إلى النظر. إن تناقص أهمية حاسة الشم حوّلَ عنصر الإثارة الجنسية لدى الذكور

من الروائح المتناوبة للدورة النزوية إلى الرؤية المستمرة لأعضاء الأنثى التناسلية. وأدت الرغبة المستمرة لدى الذكور إلى التقبل المستمر لدى الإناث. تتزاوج معظم الثدييات في أوقات قرب موعد الإباضة فقط؛ في حين أن البشر نشطون جنسياً في جميع الأوقات (موضوع دسم للكتّاب عن الحياة الجنسية). لقد جعل النشاط الجنسي المستمر الأسرة البشرية متماسكة وجعل الحضارة ممكنة؛ فالحيوانات ذات الجماع الدوري الشديد ليس لديها الحافز لبنية أسرية مستقرة. يخلص فرويد إلى أن «العملية المصيرية للحضارة قد بدأت مع اتخاذ الإنسان القامة المنتصبة».

على الرغم من أن أفكار فرويد لم يتبعها علماء الأنثروبولوجيا، فإن تقليداً ثانوياً آخر نشأ ليؤكد أسبقية القامة المنتصبة. (وهو بالمناسبة الرأي الذي نميل إلى قبوله اليوم في تفسير تشريح سلالة أوسترالوبيثيكوس ومسار تطور الإنسان).لا يمكن أن يبدأ حجم الدماغ بالزيادة في فراغ. إذ لا بد أن تكون ثمة قوة دفع رئيسية ناتجة من تغير طريقة الحياة التي من شأنها فرض متطلبات انتقائية قوية على الذكاء. تحرر القامة المنتصبة اليدين من عملية تحريك الجسم لغرض استعمالهما في التعامل مع الأشياء. للمرة الأولى يمكن صنع الأدوات والأسلحة واستخدامها بسهولة. إن زيادة الذكاء إلى حد كبير استجابة لإمكانات هائلة متأصلة في اليدين الحرتين للتصنيع، وحرفياً تارة أخرى. (غني عن القول، لم يكن أي عالم في الأنثروبولوجيا في أي وقت مضى من السذاجة ليقول بأن الدماغ ووضع القامة مستقلان تماماً في التطور، وأن أحدهما وصل

إلى أقصى حالة إنسانية قبل أن يبدأ الآخر بالتغير في كل شيء. نحن نتعامل مع التفاعل والتعاضد. وبرغم ذلك، فإن تطورنا المبكر انطوى بالفعل على تغير في وضع القامة أسرع من التغير في حجم الدماغ، والتحرر الكامل لأيدينا لاستخدام أدوات سبق معظم الزيادة التطورية لحجم الدماغ).

في دليل آخر على أن الرصانة لا تكوّن صحيحاً، وصل لورنز أوكن الزميل الغامض والحكيم لفون باير إلى الحجة «الصحيحة» عام 1809، بينما ضل فون باير بعد بضع سنوات. كتب أوكن: «يكتسب الإنسان شخصيته بالمشي معتدل القامة، تصبح اليدان حرة وقادرة على إنجاز كل المهام الأخرى....الحصول على حرية الجسد منح أيضاً حرية الدماغ». لكن بطل موضوع القامة المنتصبة خلال القرن التاسع عشر كان إرنست هـَيكـِل المدافع الشرس عن داروين. فمن دون أي دليل ضئيل مباشر، أعاد هـَيكـِل صياغة سلفنا، بل وأعطاه اسماً علمياً هو بيكانثوربوس ألالوس، الإنسان-القرد منتصب القامة غير المتكلم ذي الدماغ الصغير. (وهو على الأرجح الاسم العلمي الوحيد الذي يعطى لحيوان معين قبل اكتشافه، وعندما اكتشف دو بوا إنسان جاوا في تسعينات القرن التاسع عشر، قال إنه اعتمد الاسم العام لهـَيكـِل، لكنه أعطاه تسمية جديدة محددة هي بيكانثوربوس المنتصب. نحن الآن عادة ما نشمل هذا المخلوق في جنسنا، الإنسان المنتصب).

ولكن لماذا أصبحت فكرة أولوية الدماغ شديدة الرسوخ على الرغم من معارضة هـَيكـِل وأوكن؟ شيء واحد مؤكد وليس له علاقة

بالأدلة المباشرة – لعدم وجود أي منها لغرض المعارضة. باستثناء النياندرتال (وهو نوع جغرافي من جنسنا البشري وفقاً لرأي معظم علماء الانثروبولوجيا)، لم تكتشف أية متحجرات بشرية حتى السنوات الأخيرة من القرن التاسع عشر، بعد فترة طويلة من رسوخ عقيدة أولوية الدماغ. لكن المناقشات التي لا تستند على أدلة هي من بين المناقشات الأكثر دلالة في تاريخ العلوم، لأنه عند عدم وجود قيود من الحقائق، تكون التحيزات الثقافية التي تؤثر على كل فكر عارية على نحو سافر (والتي حاول العلماء بدأب نكرانها).

وبالفعل، أنتج القرن التاسع عشر فضحاً رائعاً من مصدر سيكون بلا شك مفاجأة لمعظم القراء، ألا وهو فريدريش انجلز.[1] [ينبغي أن يقلل بعض التأمل من وقع المفاجأة. لانجلز اهتمام شديد بالعلوم الطبيعية، وسعى إلى تأسيس فلسفته العامة في الجدلية المادية على أساس «مؤكد»، وهو لم يعش لإكمال بحثه «جدلية الطبيعة»، لكنه ضمنه تعليقات طويلة على العلم في بحوث مثل Anti–Dühring (ضد دوهرينج)[2]]. وفي 1876، كتب انجلز مقالاً بعنوان (دور العمل في الانتقال من القرد إلى الإنسان) .The Part Played by Labor in the Transition from Ape to Man وقد نشر بعد وفاته في عام 1896، وللأسف، لم يكن له تأثير ملحوظ على

(1) فريدريش انجلز Friedrich Engels (1820–1895) فيلسوف وعالم اجتماع ألماني، وضع مع ماركس أسس النظرية الشيوعية وكتبا معاً البيان الشيوعي. (المترجم)

(2) يوجين كارل دوهريج Eugen Karl Dühring (1833–1921): فيلسوف واقتصادي ألماني إشتراكي الفكر وناقد شديد للماركسية. قد كتب انجلز هذا الكتاب للرد على دوهرنج ودحض آرائه. (المترجم)

علوم الغرب.

يرى انجلز ثلاث سمات أساسية في تطور الإنسان: الكلام، والدماغ الكبير، والقامة المنتصبة. وهو يقول بأن الخطوة الأولى لا بد أن تكون نزولاً من الأشجار مع تطور لاحق لانتصاب القامة لدى أسلافنا الذين سكنوا الأرض. «عندما كانت هذه القرود تتحرك على أرض مستوية بدأت بالتخلي عن عادة استخدام أيديها ومارست المزيد والمزيد من المشي المنتصب. وكانت هذه هي الخطوة الحاسمة في الانتقال من القرد إلى الإنسان». حررت القامة المنتصبة اليدين لاستخدام الأدوات (العمل وفق مصطلحات انجلز)، وزادت الذكاء ثم جاء الكلام في وقت لاحق.

> بالتالي ليست اليد العضو الوحيد للعمل، بل هي أيضاً نتاج العمل. بالعمل فقط، بالتكيف لعمليات جديدة...، وبالاستخدام المتجدد دائماً لهذه التحسينات الموروثة في المزيد والمزيد من العمليات الجديدة المعقدة، بلغت يد الإنسان درجة عالية من الكمال الذي مكنها من أن تستحضر إلى حيز الوجود صور رافائيل، وتماثيل تورفالدسن، وموسيقى باجانيني.[1]

قدم انجلز استنتاجاته كأنها تتبع بالاستنباط منطلق فلسفته المادية،

(1) رافائيل Raphael (1483–1520) رسام إيطالي تعتبر لوحاته أمثلة لعصر النهضة.
ألبرت بيرتيل تورفالدسن Albert Bertel Thorvaldsen/Thorwaldsen (1768–1844) نحات دنماركي من الكلاسيكيين الجدد نحت شخصيات اسطورية.
نيكولو باجانيني Niccoló Paganini (1782–1840) مؤلف موسيقي إيطالي ألف أكثر ما ألف لآلة الكمان. (المترجم)

ولكني واثق من أنه أخذها عن هيَكِل. تكاد تكون الصيغتان متطابقتين، وانجلز يستشهد بالصفحات ذات الصلة من عمل هيَكِل لأغراض أخرى في مقال سابق من عام 1874. لكن ذلك لا يهم. لا تكمن أهمية مقال انجلز في استنتاجاته الموضوعية، ولكن في التحليل السياسي القوي للسبب الذي جعل علوم الغرب تتشبث بالجزم البدهي بأسبقية الدماغ.

ويقول انجلز إنه عندما تعلم الإنسان السيطرة على محيطه المادي، أضيفت مهارات أخرى إلى الصيد البدائي، مثل الزراعة والغزل والفخار والملاحة والفنون والعلوم والقانون والسياسة، وأخيراً «الانعكاس الرائع لأشياء الإنسان في عقله: الدين». ومع تراكم الثروة، استولت مجموعات صغيرة من الرجال على السلطة، وأجبرت آخرين على العمل لديها. العمل، وهو مصدر كل ثروة والقوة الرئيسية الدافعة للتطور البشري، صار له المكانة المتدنية نفسها لأولئك الذين عملوا لدى الحكام. وبما أن الحكام تحكمهم إراداتهم (أي عمل العقل)، فكان يبدو أن لأفعال الدماغ قوة دافعة خاصة بها. لم تتبع مهنة الفلسفة حقيقة مثالية لا شائبة فيها. واعتمد الفلاسفة على رعاية الدولة أو الدين. حتى لو لم يكن أفلاطون يتآمر بوعي لتعزيز امتيازات الحكام باستخدام ما يفترض بأنه فلسفة مجردة، فإن موقعه الطبقي شجع التركيز على الفكر باعتباره أمراً رئيسياً له السيادة وأكثر شرفاً تماماً من العمل الذي يشرف عليه. هيمن هذا التقليد المثالي على الفلسفة طوال الوقت حتى زمن داروين. وكان نفوذه خفياً ومنتشراً حتى أن الماديين العلميين، ممن كانوا غير سياسيين

مثل داروين، أصابهم تأثيره. يجب أن ندرك التحيز قبل أن نتحداه. كانت أسبقية الدماغ تبدو واضحة وطبيعية فكانت مقبولة باعتبارها بديهية، ولم تـدرَك باعتبارها تحيزاً اجتماعياً راسخ الجذور متصلاً بالوضع الطبقي لمفكرين متخصصين ومن يرعاهم. كتب انجلز:

> يُعزى كل الفضل في التقدم السريع للحضارة إلى العقل، إلى نمو الدماغ ونشاطه. اعتاد الرجال تفسير اعمالهم وفق أفكارهم، وليس على أساس حاجاتهم.... وهكذا نشأت على مر الوقت النظرة المثالية إلى العالم والتي هيمنت على عقول الرجال منذ سقوط العالم القديم خصوصاً. وما تزال تحكمهم بدرجة كبيرة، ذلك أنه حتى أكثر علماء العلوم الطبيعية مادية من المدرسة الداروينية ما يزالون غير قادرين على صياغة أية فكرة واضحة عن أصل الإنسان، لأنهم بسبب ذلك التأثير الأيديولوجي لا يدركون دور العمل في ذلك.

لا تكمن أهمية مقال انجلز في النتيجة السعيدة أن أسترالوبيثكس أكد نظرية معينة طرحها هو، عن طريق هـَيكـِل، وإنما في تحليله العميق للدور السياسي للعلم والتحيز الاجتماعي الذي لا بد أنه أثر على كل الفكر.

بالفعل، كانت فكرة انجلز في فصل الرأس عن اليد قد فعلت الكثير لتهيئة مسار العلم ووضع الحدود له على مر التاريخ. كانت العلوم الأكاديمية على وجه الخصوص، قد حددتها فكرة مثالية في البحث «المحض»، والتي منعت في الأيام السابقة العلماء من التجريب الواسع

والاختبار التجريبي. فقد عانت علوم اليونان القديمة بسبب القيود في أن المفكرين الارستقراطيين لا يمكنهم أداء العمل اليدوي الذي يؤديه الصناع المهرة من العامة. لقد قدّم الحلاقون-الجراحون في العصور الوسطى، والذين اضطروا إلى التعامل مع ضحايا المعارك، لتقدم الطب أكثر مما فعله الأطباء الأكاديميون الذين نادراً ما كانوا يفحصون المرضى، والذين استندوا في العلاج على معرفتهم لنصوص جالينوس وغيرها من النصوص.[1] حتى اليوم، يميل الباحثون «النظريون» إلى الحط مما هو عملي، وعبارات مثل «كلية الزراعة» و«كلية البقر» تسمع في الأوساط الأكاديمية على نحو معتاد يبعث على الأسى. لو فكرنا بجدية برسالة انجلز واعترفنا بإيماننا بالتفوق المتأصل للبحوث الصرفة على أساس ما هي عليه – أي التحيز الاجتماعي – إذن قد نؤسس بين العلماء اتحاداً بين النظرية والممارسة مما يكون العالم الذي يترنح ترنحاً خطيراً وهو على شفا الهاوية بحاجة ماسة له.

(1) جالينوس Galen/Galenus/Galenos (129–200 أو 216 ق م) كاتب وفيلسوف يوناني اشتهر طبيباً سادت نظرياته الطبية علوم الطب في الغرب والشرق. (المترجم)

27 العنصرية ونظرية التلخيص

إن الفرد البالغ الذي يحتفظ بعدد أكبر من السمات الجنينية، [أو] الطفولية... يكون بلا شك أدنى من الذي حقق تطوره تقدماً أبعد منها. باستخدام هذه المعايير للقياس، فإن العرق الأوروبي أو الأبيض يتصدر أعلى القائمة، ويكون الأفريقي أو الزنجي في ذيلها.

برنتن، 1890 [1]

على أساس نظريتي، من الواضح أني مؤمن بعدم المساواة بين الأعراق.... يمر الزنجي في تطوره الجنيني خلال مرحلة أصبحت بالفعل المرحلة النهائية للإنسان الأبيض. إذا استمر التخلف لدى الزنجي، فما زال في مرحلة انتقالية لهذا العرق والتي تصبح أيضاً مرحلة نهائية له. ومن الممكن لجميع الأعراق الأخرى أن تصل إلى ذروة التطور التي يتربع عليها الآن العرق الأبيض.

بولك، 1926 [2]

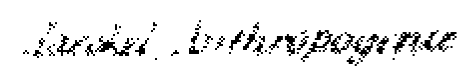
(1) أغلب الظن هو دانيال جاريسون برنتن Daniel Garrison Brinton (1837–1899) طبيب وعالم آثار أمريكي متخصص بأعراق الإنسان. (المترجم)

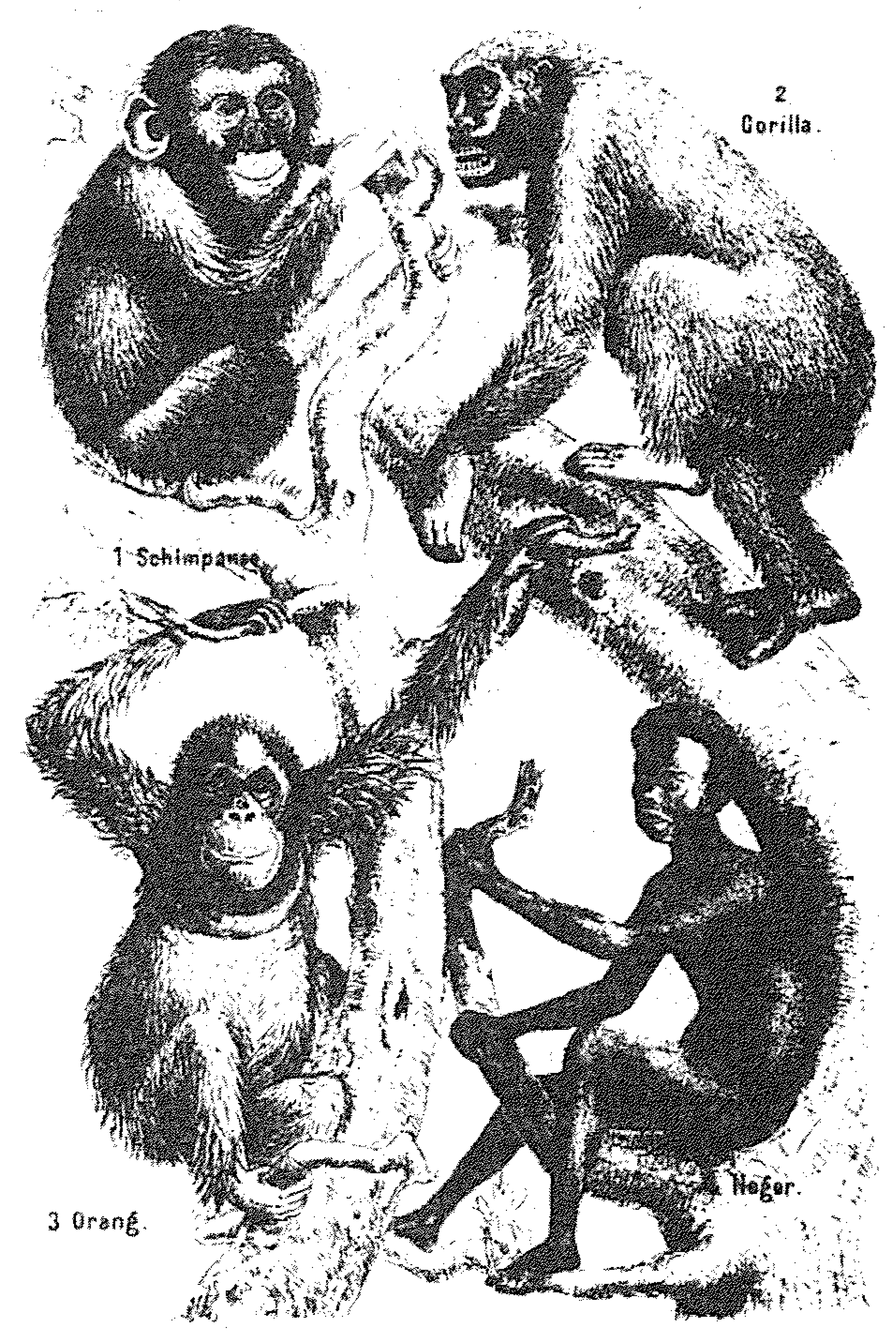
(2) «لودفيك» لويس بولك (1866–1930) عالم تشريح هولندي صاحب نظرية سمات الطفولة. (المترجم)

يخبرنا برنتن أن السود أدنى مرتبة لأنهم احتفظوا بسمات الحدث. ويزعم بولك أن السود أدنى مرتبة لأنهم تطوروا ما بعد سمات الحدث التي يحتفظ بها البيض. أشك في أن أحداً يمكنه صياغة حجتين متناقضتين أخريين لدعم الرأي نفسه.

تنشأ الحجج من قراءات مختلفة لموضوع متخصص نوعاً ما في نظرية التطور: العلاقة بين تكون الفرد (نمو الأفراد) وتاريخ السلالات (التاريخ التطوري للأنساب). ليس هدفي هنا توضيح هذا الموضوع وإنما لقول رأي في العنصرية ذات العلمية الزائفة، فنحن نحب أن نعتقد أن التقدم العلمي يطرد الخرافات والتحيز. ربط برنتن العنصرية بنظرية التلخيص، وهي الاعتقاد بأن الأفراد، في نموهم الجنيني ونموهم وهم حدث، يعيدون مراحل فترة البلوغ لأسلافهم – أن كل فرد، أثناء تطوره، يتسلق شجرة العائلة. (في نظر أنصار التلخيص، تمثل الشقوق الخيشومية الجنينية للأجنة البشرية الأفراد البالغين من الأسماك التي ننحدر منها. ووفقاً للقراءة العنصرية، سوف يمر الأطفال البيض بالمراحل الفكرية التي تميز البالغين من الأعراق «الأدنى» ويتخطونها إلى أبعد من ذلك). في أواخر القرن التاسع عشر قدمت نظرية التلخيص حجة واحدة من بين اثنين أو ثلاثة حجج «علمية» رئيسية في الترسانة العنصرية.

إلا أنه بحلول نهاية العشرينات من القرن العشرين كانت نظرية التلخيص قد انهارت انهياراً تاماً. في الواقع، وكما قلت في الفصل السابع، بدأ علماء الانثروبولوجيا بتفسير تطور البشرية بطريقة معاكسة





تتضمن طبعة 1874 من كتاب أرنست هكل Anthropogenie هذا التوضيح العنصري للتطور. (بإذن من المتحف الأمريكي للتاريخ الطبيعي)

تماماً. قاد بولك الحركة بالقول بأن البشر تطوروا بالإبقاء على مرحلة الفتوة لأسلافنا وفقدوا ما كان سابقاً تراكيب عند الأفراد البالغين، وهي

عملية تسمى سمات الحدث. بهذا التراجع، قد يكون لدينا توقع بهزيمة العنصرية البيضاء؛ على الأقل، التخلي الهادئ عن المزاعم السابقة؛ وفي أحسن الأحوال، اعتراف صادق بأن الأدلة القديمة، وقد فُسرت وفق نظرية سمات الحدث الجديدة، أكدت تفوق السود (طالما أن الإبقاء على صفات مرحلة الفتوة أصبح الآن سمة من سمات التقدم). لم يحدث شيء من هذا القبيل. وغدت الأدلة وبهدوء في طي النسيان، وسعى بولك إلى بيانات جديدة لكي يناقض المعلومات القديمة ويدعم مرة أخرى دونية السود. وفقاً لنظرية سمات الحدث، يجب أن تحتفظ الأعراق «الأعلى» بسمات أكثر من مرحلة الفتوة حينما يكونون بالغين، لذا تجاهل بولك كل الحقائق «المحرجة» التي استخدمها ذات مرة أنصار نظرية التلخيص وجند بعض سمات الفتوة للبالغين من البيض الكبار لدعمه مذهبه.

من الواضح أن العلم لم يؤثر على المواقف العنصرية في هذه الحالة، بل العكس هو الصحيح. إن المعتقد السابق في دونية السود حدد الاختيار المتحيز «للأدلة». ومن مجموعة ثرية من البيانات التي يمكن أن تدعم أي جزم ذي طبيعة عنصرية تقريباً، اختار العلماء الحقائق التي من شأنها أن تسفر عن الاستنتاجات التي يفضلونها وفقاً للنظريات الرائجة حينها. اعتقد أن في هذه القصة المحزنة رسالة عامة. ليس ثمة الآن ولم يكن قط أية أدلة لا لبس فيها لتحديد الصفات الوراثية التي تجعلنا نميل إلى التمييز العنصري (اختلافات بين الأعراق على أساس متوسط القيم لحجم الدماغ والذكاء والفطنة الأخلاقية، وهلم جرّا). إلا أن عدم وجود

أدلة لم يعق التعبير عن الرأي العلمي. لذا لا بد أن نخلص إلى أن هذا التعبير سياسي وليس علمياً فعلاً، وأن العلماء يميلون إلى التصرف بطريقة متحفظة بتقديم جانب «الموضوعية» لما يريد المجتمع بأسره أن يسمع.

أعود الآن إلى قصتي: كان إرنست هـَكِل، أكبر داعٍ لنظرية داروين، يرى أن نظرية التطور واعدة جداً في أن تكون سلاحاً اجتماعياً. كتب يقول:

> يقف التطور والتقدم على جانب واحد تحت راية العلم البراقة، وعلى الجانب الآخر، تحت راية التسلسل الهرمي السوداء، تقف العبودية الروحية والزيف والهمجية والخرافة والتخلف وانعدام العقل.... التطور هو المدفعية الثقيلة في النضال من أجل الحقيقة؛ صفوف كاملة من الحجج المزدوجة الباطلة تسقط أمامه... كما تسقط أمام سلسلة من اطلاقات المدفعية.

كان التلخيص حجة هـَكِل المفضلة [سماها biogenetic law (قانون الوراثة البيولوجية) وصاغ عبارة (تكوّن الفرد يلخص تاريخ السلالة) ontogeny recapitulates phylogeny]. فقد استخدمها للهجوم على ادعاء النبلاء بوضعهم الخاص؛ ألسنا جميعاً أسماكاً ونحن أجنة؟ وللسخرية من خلود الروح؛ لأنه: أين يمكن للروح أن تكون في حالتنا الجنينية، الشبيهة بالدودة؟

استشهد هـَكِل وزملاؤه بالتلخيص أيضاً لتأكيد التفوق العرقي لبيض شمال أوروبا. كانوا ينقبون عن أدلة من جسم الإنسان وسلوكه، وذلك

باستخدام كل ما يمكن أن يجدوه من الدماغ إلى السُرّة. كتب هربرت سبنسر أن «السمات الفكرية لغير المتحضر...هي سمات متكررة عند أطفال المتحضر». وقالها كارل فوجت بقوة أكبر عام 1864: «للزنجي البالغ، في ما يتعلق بقدراته الفكرية، طبيعة الطفل....و بعض القبائل أسست دولاً ذات تنظيم غريب، أما الآخرون، فقد يكون لنا أن نؤكد بجرأة أن العرق كله، لا في الماضي ولا في الحاضر، فعل أي شيء يساهم في تقدم البشرية أو يستحق الحفاظ عليه». وقال عالم التشريح الطبي الفرنسي إيتيان سيري بالفعل إن الذكور السود بدائيون، لأن المسافة بين السرة والقضيب ما زالت قصيرة (بالمقارنة مع طول الجسم) في جميع مراحل الحياة، في حين أن الأطفال البيض يبدأون بمسافة قصيرة ولكنها تزداد أثناء النمو، إذ أن ارتفاع السرة يعتبر علامة على التقدم.

وجدت الحجة العامة العديد من الاستخدامات الاجتماعية. فإدوارد درنكر كوب، الذي اشتهر بكتابه Fossil Feud (عداء المتحجرات)، وأوثنييل تشارلز مارش، قارنا فن الكهوف لإنسان العصر الحجري بفن الأطفال البيض والكبار «البدائيون» الذين يعيشون اليوم فقد كتبا: «وجدنا أن جهود الأعراق القديمة التي لا معرفة لنا بها كانت مشابهة لتلك التي تخطها يد طفل غير متعلم أو التي يصورها المتوحشون على الجوانب الصخرية للتلال». ووصفت مدرسة كاملة من «الانثروبولوجيا الجنائية» (انظر الفصل التالي) الجانحين البيض بأنهم متخلفون وراثياً وقارنتهم مرة أخرى بالأطفال والبالغين من الأفارقة أو الهنود، وكتب أحد المؤيدين المتحمسين: «بعضهم [المجرمون البيض] من شأنه أن

يكون فخر قبيلة من الهنود الحمر ونخبتها من ذوي الأخلاق». وأشار هافلوك إيليس إلى أن المجرمين البيض والأطفال البيض والهنود في أمريكا الجنوبية عموماً لا تحمر وجوههم انفعالاً.

كان أعظم أثر سياسي لنظرية التلخيص هو كونها حجة لتبرير الإمبريالية. أشار كِبلِنج في قصيدته عن «عبء الرجل الأبيض»، إلى أهل البلد الأصليين المهزومين بأنهم «نصف شيطان ونصف طفل».[1] وإذا كان الاستيلاء على أراض بعيدة أثار حفيظة بعض المعتقدات المسيحية، يمكن للعلم دائماً تنفيس ضميره المتعب بالإشارة إلى أن الناس البدائيين، مثل الأطفال البيض، لم تكن لديهم القدرة على حكم أنفسهم في العالم الحديث. أثناء الحرب الإسبانية الأمريكية، نشب في الولايات المتحدة جدل على ما إذا كان لنا الحق في ضم الفليبين. عندما استشهد المعادون للإمبريالية برأي هنري كلاي[2] أن الرب ما كان ليخلق عِرقاً غير قادر على حكم نفسه، رد القس جوشيا سترونج:[3] «إن تصور كلاي تكوّنَ قبل أن تبين العلوم الحديثة أن الأعراق تتطور على مدى قرون مثلما

(1) جوزيف روديارد كِبلِنج Joseph Rudyard Kipling (1865– 1936) شاعر وكاتب إنجليزي عرف عنه تغنيه بالامبريالية البريطانية وقصصه وقصائده عن الجنود البريطانيين في الهند. حاز جائزة نوبل عام 1907. (المترجم)

(2) أغلب الظن أنه السياسي الأمريكي وعضو الكونجرس هنري كلاي Henry Clay (1777– 1852). (المترجم)

(3) جوشيا سترونج Josiah Strong (1847–1916) رجل دين بروتستانتي ومؤلف. أسس حركة Social Gospel (الانجيل الاجتماعي) تسعى إلى تطبيق المبادئ الدينية لحل المشاكل الاجتماعية التي نشأت بسبب الصناعة والمدن والهجرة. (المترجم عن موقع www.thefreedictionary.com: The Free Dictionary)

يفعل الأفراد على مدى سنوات، وأن العرق غير المتطور، والذي هو غير قادر على حكم نفسه، ليس أكثر انعكاساً للرب القدير منه في الطفل غير المتطور وغير القادر على حكم نفسه». واتخذ آخرون وجهة نظر «ليبرالية» وصبوا العنصرية في قالب أبوي: «من دون الشعوب البدائية، سيكون العالم بأسره صغيراً من دون بَرَكة الأطفال.... ويجب أن نكون منصفين مع «العرق المشاكس» في الخارج مثلما نحن مع «الولد المشاكس» في البيت».

لكن كان في نظرية التلخيص عيب قاتل. إذا كانت سمات الكبار للأسلاف قد أصبحت ملامح الفتوة عند ذريتهم، إذن لا بد من التعجيل في نمو النسل لإفساح المجال لإضافة صفات جديدة للكبار عند نهاية فترة تكوّن أفراد الذرية. ومع إعادة اكتشاف نظرية الوراثة لمندل عام 1900، انهار «قانون التسريع» هذا، ومعه نظرية التلخيص كلها. لأنه إذا كانت المورثات تصنع الإنزيمات، والإنزيمات تسيطر على سرعة العمليات، فالتطور إذن قد يعمل إما عن طريق تسريع النمو أو إبطائه. يتطلب التلخيص الاسراع الشامل، ولكن علم الوراثة يقول إن التباطؤ مثله مثل الإسراع تماماً محتمل أيضاً. عندما بدأ العلماء بالبحث عن أدلة على وجود تباطؤ، صار جنسنا البشري محط الأنظار. ومثلما قلت في الفصل السابع، إن البشر، في كثير من النواحي، تطوروا بالإبقاء على سمات الفتوة المشتركة بين الرئيسيات، بل وحتى بين الثدييات بصفة عامة، على سبيل المثال، الجمجمة المنتفخة، والدماغ الكبير نسبياً، والموقع الباطني لفتحة الحبل الشوكي في الجمجمة (مما يسمح بانتصاب

القامة)،و الفكان الصغيران، وانعدام الشعر نسبياً.

على مدى نصف قرن جمع المؤيدون لنظرية التلخيص «أدلة» عنصرية كانت جميعها تقول بأن البالغين من الأعراق «الأدنى» كانوا مثل الأطفال البيض. وعندما انهارت نظرية التلخيص، كان ما يزال لدى أنصار نظرية سمات الحدث هذه البيانات. ينبغي أن تكون إعادة التفسير الموضوعية قد أدت إلى الاعتراف بتفوق الأعراق «الأدنى»؛ لكن كما كتب هافلوك إيليس (وهو من أوائل المؤيدين لنظرية سمات الحدث): «إن التقدم الذي حققه عرقنا هو تقدم في حالة الشباب». في الواقع، أصبح المعيار الجديد موضع قبول؛ العرق الأكثر طفولية سيرتدي من الآن فصاعداً عباءة التفوق. ولكن الأدلة القديمة قد أهملت، وهرع بولك يبحث عن بعض المعلومات المعارضة لإثبات أن كبار البيض مثل الأطفال السود. وطبعاً وجد ذلك (يمكنك ذلك دائماً إذا كنت مستميتاً بما يكفي): للبالغين السود جماجم طويلة، وبشرة داكنة، وفكان بارزان بقوة إلى الأمام و«أسنان من الأسلاف»، في حين أن لدى البالغين البيض والأطفال السود جماجم قصيرة، وبشرة فاتحة (أو على الأقل أفتح لوناً)، وفكان صغيران غير بارزين، (سنتجاوز الأسنان). قال بولك: «يبدو العرق الأبيض الأكثر تقدماً، باعتباره الأكثر تخلفاً»، وقال هافلوك إيليس الشيء نفسه عام 1894: «قلما يكون أطفال العديد من الأعراق الأفريقية أقل ذكاء من الطفل الأوروبي، ولكن في الوقت الذي يكبر فيه الأفريقي فيصبح غبياً وبليداً، وتهوي كل حياته الاجتماعية في حالة من الرتابة الجامدة، يحتفظ الأوروبي بالكثير من حيويته الطفولية».

وخشية أن نصرف النظر عن هذه التصريحات باعتبارها من هفوات زمن انقضى، أود القول إن حجة سمات الحدث قد استشهد بها عام 1971 أحد قادة أتباع الحتمية الوراثية في مناقشة معدل الذكاء. زعم ايسينك أن لدى الأطفال الرضع الأفارقة أو من الأمريكيين السود تطور حسي–حركي أسرع من البيض. ويقول أيضاً إن التطور الحسي–الحركي السريع في السنة الأولى من العمر يترابط مع انخفاض معدل الذكاء في وقت لاحق.

لنأخذ هذا المثال التقليدي على ترابط يحتمل أن يكون دون معنى وبلا أسباب: لنفترض أن الاختلافات في معدل الذكاء تحددها البيئة تماماً؛ إذن تطور الحركة السريعة لا يسبب انخفاض معدل الذكاء، فهو مجرد إجراء آخر لتحديد الهوية العرقية (وأكثر سوءاً من لون البشرة). ومع ذلك، استشهد ايسينك بسمات الحدث لدعم تفسيره الوراثي: «هذه النتائج مهمة لأنها من وجهة نظر عامة جداً في علم الأحياء تنص على أنه كلما طالت فترة سن الرضاعة أكثر، كانت القدرات الإدراكية أو الفكرية للأنواع أكبر عموماً».

ولكن في حجة سمات الحدث عنصراً يخطف الكرة منهم وهو ما اختار العنصريون البيض عموماً تجاهله. لا يمكن أن ننكر أن العرق الأكثر فتوة بين الأعراق البشرية ليس البيض، بل المنغولي (وهو أمر لم يفهمه الجيش الأمريكي قط، حين ادعى أن الفيتكونغ كانوا يجندون في جيوشهم «مراهقين»، واتضح أن كثيراً منهم في

الثلاثينات أو الأربعينات من أعمارهم).[1] التف بولك حول ذلك بسرعة؛ وواجه هافلوك إيليس ذلك بثبات واعترف بالهزيمة (إن لم يكن بالدونية).

إذا فقد أتباع مذهب التلخيص من العنصريين الأسس النظرية، فلربما سوف يخسر أتباع مذهب سمات الحدث العنصريون الحقائق (رغم أن التاريخ يشير إلى أن الحقائق تختار ببساطة لتناسب النظريات السابقة لها). لأن في بيانات نظرية سمات الحدث نقطة محرجة أخرى، ألا وهي وضع المرأة. كان كل شيء سلساً وفق نظرية التلخيص. النساء أكثر طفولية من الناحية التشريحية من الرجال، وذلك علامة أكيدة على الدونية، وفق النقاش الصاخب لإدوارد درنكر كوب في الثمانينات من القرن التاسع عشر. بيد أنه وفق فرضية سمات الحدث، يجب أن تكون المرأة متفوقة على أساس الأدلة ذاتها. مرة أخرى، اختار بولك أن يتجاهل الموضوع. ومرة أخرى، واجه هافلوك إيليس ذلك بصدق ليعترف بالموقف الذي تبناه آشلي مونتاجيو في وقت لاحق في بحثه عن «التفوق الطبيعي للمرأة». كتب إيليس عام 1894: «إنها تحمل السمات الخاصة للبشرية بدرجة أعلى من الرجل.... وهذا صحيح من الصفات البدنية: فرجل المناطق الحضرية ذو الرأس الكبير والوجه الدقيق والعظام الصغيرة هو أقرب كثيراً إلى المرأة المعتادة منه إلى المتوحشين. يتبع الرجل الحديث المسار الذي حددته المرأة أول مرة ليس بدماغه الكبير فحسب،

(1) الفيتكونغ Vietcong هم جبهة التحرير الوطنية الفيتنامية التي كانت تقاتل الجيش الأمريكي في الستينات من القرن العشرين. (المترجم)

بل بحوضه الكبير». حتى أن إيليس اقترح أننا قد نسعى إلى خلاصنا في بيتين من القسم الأخير من فاوست [1]:

الأنوثة الأبدية
تقودنا إلى الأعلى.

(1) الأبيات من مسرحية الشاعر الألماني جوته Goethe. في الأسطورة الألمانية، فاوست ساحر وخيميائي يبيع روحه للشيطان مقابل السلطة والمعرفة. (المترجم)

28 المجرم باعتباره خطأ الطبيعة، أو القرد الكامن في البعض منا

كان جِلبرت[1] يوجه سخريته المرة إلى جميع أشكال التظاهر كلما رآها، ونحن نستمر في التصفيق له معظم الوقت تقريباً، وما يزال الأقران المغرورون والشعراء المتشدقون أهدافاً مشروعة له. ولكن جِلبرت كان في سريرته فيكتورياً من دون شعور بالقلق، والكثير مما وصفه بأنه تظاهر ندركه الآن بأنه تنوير، التعليم العالي للمرأة على وجه الخصوص.

كلية للبنات! أكثر جنوناً من الحماقة!
ماذا يمكن أن تتعلم البنات فيها مما يستحق التعلم؟

في أوبرا Princess Ida (الأميرة إيدا)،[2] تقدم أستاذة العلوم الإنسانية في قلعة أدمانت المبرر البيولوجي لفكرتها بأن «الإنسان خطأ الطبيعة الوحيد». وهي تروي حكاية قرد أحب امرأة جميلة. ولكسب حبها، حاول أن يرتدي ملابس رجل محترم ويتصرف تصرفه، ولكن كل ذلك كان لا طائل منه، لأن:

---

(1) ويليام شوينك جِلبرت W. S. Gilbert (1836–1911) كاتب مسرحي إنجليزي. (المترجم)

(2) مسرحية كوميدية قدمت أول مرة على مسرح سافوي لندن عام 1884. (المترجم)

الرجل الداروينى، وإن كان يحسن التصرف،
ليس سوى قرد محلوق في أفضل الأحوال

قدم جِلبرت (الأميرة إيدا) عام 1884 بعد ثماني سنوات من بدء الطبيب الإيطالي سيزار لومبروسو[1] لإحدى أقوى الحركات الاجتماعية في زمنه والتي كانت تدعي بكل جدية بأمر مماثل بشأن مجموعة من الرجال: أولئك المولودون وهم مجرمون هم أساساً قردة يعيشون بين ظهرانينا. يتذكر لومبروسو لحظة الوحي تلك في وقت لاحق من حياته:

> في 1870 كنت أجري على مدى عدة شهور أبحاثاً في السجون والمصحات في بافيا[2] على الجثث والأشخاص الأحياء، من أجل تحديد الاختلافات الجوهرية بين المجانين والمجرمين دون نجاح يذكر. فجأة، في صبيحة يوم كئيب في ديسمبر، وجدت في جمجمة قاطع طريق سلسلة طويلة جداً من الحالات غير الطبيعية الرجعية.... بدت لي مشكلة الطبيعة وأصل المجرم قد حلت؛ لا بد أن صفات الرجال البدائيين والحيوانات الأدنى تعود لتظهر في عصرنا.

لم تكن النظريات البيولوجية للإجرام جديدة، ولكن لومبروسو غيّر الحجة تغييراً تطورياً جديداً. إن الذين ولدوا مجرمين ليسوا ببساطة

(1) Cesare Lombroso (1835–1909).

(2) Pavia مدينة تقع شمال غربي إيطاليا إلى الجنوب من ميلانو. (المترجم)

مختلين عقلياً أو مرضى، بل هم، حرفياً، ارتداد إلى مرحلة تطورية سابقة. فالصفات الوراثية لأجدادنا البدائيين وأشباه القرود ما تزال في خزيننا الوراثي. ولِد بعض الرجال غير المحظوظين بعدد كبير على نحو غير عادي من صفات أسلافهم هذه. ربما كان سلوكهم مناسباً في المجتمعات المتوحشة في الماضي، أما اليوم فإننا نوصمها بأنها إجرامية. ربما نشفق على من ولد مجرماً، لأنه لا يستطيع أن يساعد نفسه، ولكننا لا نستطيع أن نتحمل تصرفاته. (كان لومبروسو يعتقد أن نحو 40 في المئة من المجرمين من هذه الفئة من التكوين البيولوجي الفطري، مجرمون بالولادة. وآخرون ارتكبوا اخطاء بسبب الطمع والغيرة والغضب الشديد، الخ، فهم مجرمون عَرَضاً).

أنا أسرد هذه القصة لثلاثة أسباب تجتمع لجعلها أكثر بكثير من ممارسة أثرية في ركن صغير من وقت متأخر منسي من تاريخ القرن التاسع عشر.

1. تعميم في التاريخ الاجتماعي: وهو يوضح التأثير الهائل لنظرية التطور في مجالات بعيدة كل البعد عن جوهر النظرية البيولوجي. حتى أكثر العلماء تجريدية ليسوا فاعلين أحراراً. للأفكار الرئيسية توسعات خفية وبعيدة المدى على نحو ملحوظ. يجب أن يعرف سكان العالم النووي هذا جيداً، ولكن العديد من العلماء لما يستلموا الرسالة بعد.

2. نقطة سياسية: مزاعم التكوين البيولوجي الفطري لتفسير سلوك الإنسان كثيراً ما كانت تطرح باسم التنوير. ويرى أنصار الحتمية البيولوجية أن العلم يمكن أن يخترق شبكة الخرافات والعاطفيات

ليرشدنا بشأن طبيعتنا الحقيقية. لكن كان لمزاعمهم عادة تأثير رئيسي مختلف، فقد كان يستخدمها قادة المجتمعات الطبقية لتأكيد أن النظام الاجتماعي القائم يجب أن يسود لأنه هو قانون الطبيعة. طبعاً، لا ينبغي أن نرفض أي رأي لأننا لا نحب مضامينه. يجب أن تكون الحقيقة، كما نفهمها، المعيار الأساسي. ولكن دائماً ما يتضح أن مزاعم الذي يؤيدون الحتمية تفكير متحيز، وليس الحقيقة مؤكدة – والانثروبولوجيا الجنائية للومبروسو هي أفضل مثال أعرفه.

3. **ملاحظة معاصرة:** نوع علم الانثروبولوجيا الجنائية للومبروسو قد مات، ولكن فرضيته الأساسية تحيا في المفاهيم الشعبية للمورثات أو الكروموسومات الإجرامية. وهذا التجسيد الحديث له أهميته بقدر ما كان للصيغة الأصلية للومبروسو. يوضح استحواذها على اهتمامنا فحسب الجذب المؤسف للحتمية البيولوجية في محاولتنا المستمرة لتبرئة مجتمع ينجح فيه الكثير منا بإلقاء اللوم على الضحية.

يؤشر العام 1976 على مرور مئة عام على وثيقة التأسيس للومبروسو– التي وسِّعت في وقت لاحق لتكون الوثيقة الشهيرة L'uomo delinquente (الإنسان المجرم). يبدأ لومبروسو سلسلة من الحكايات لتأكيد أن السلوك المعتاد للحيوانات الأدنى هو إجرامي وفق معاييرنا. فالحيوانات تقتل لقمع التمرد، وتقضي على منافسيها الجنسيين، وتقتل بسبب الغضب (نملة ينفد صبرها مع حشرة مِن متمردة، فتقتلها وتلتهمها)، وهي تُكوّن جماعات إجرامية (ثلاثة قنادس من مجتمع واحد يشتركون في الأرض مع واحد لوحده؛ يذهب الثلاثة لزيارة جارهم

فيحسن معاملتهم، وعندما يرد هذا المنعزل الزيارة، يقتلونه لاهتمامه بهم). يوصم لمبروسو حتى اصطياد النباتات آكلة الحشرات لذبابة بأنه «معادل للجريمة» (على الرغم من أنني لا أرى كيف أنه يختلف عن أي شكل آخر من الأكل).

في الفقرة التالية، يدرس لومبروسو تشريح المجرمين ويرى أن العلامات الجسدية على وضعهم البدائي (الندوب) باعتبارها ارتداداً إلى ماضينا التطوري. بما أنه قد سبق وعرّف السلوك الطبيعي للحيوانات بوصفه عملاً إجرامياً، فلا بد أن أفعال هؤلاء البدائيين تنشأ عن طبيعتهم. من بين الملامح شبه القردية للذين ولدوا مجرمين أذرع طويلة نسبياً، وأقدام ماسكة لها أصابع متحركة، وجبين منخفض وضيق، وآذان كبيرة، وجمجمة سميكة، وفك كبير بارز إلى الأمام، وشعر غزير على صدر الذكور، وتناقص الإحساس بالألم. لكن الارتداد لا يتوقف عند مستوى الرئيسيات. فالأنياب الكبيرة والحنك المستوي تذكرنا بثدييات الماضي السحيق. حتى أن لومبروسو يقارن عدم التناظر المتزايد في الوجه للذين ولدوا مجرمين بالحالة الطبيعية للأسماك المفلطحة (كلتا العينين على جانب واحد من الرأس!).

لكن الندوب ليست جسدية فقط، فالسلوك الاجتماعي للذين ولدوا مجرمين يتسق أيضاً مع القردة والمتوحشين من البشر. فقد ركز لومبروسو تركيزاً خاصاً على الوشم، وهو ممارسة شائعة بين القبائل البدائية والمجرمين الأوروبيين. ووضع إحصاءات هائلة لمحتوى الوشم عند المجرمين ووجدها فاسقة، أو ضد القانون،

أو للتبرئة [على الرغم من أن أحدها يقول، وكان على لومبروسو أن يعترف، Vive la France et les pommes de terres frites (تحيا فرنسا والبطاطا الفرنسية المقلية)]. وقال إنه عثر على لغة خاصة بهم في عامية الإجرام، وعلى نحو ملحوظ الشبه بكلام القبائل الهمجية في بعض السمات، مثل المحاكاة الصوتية، وشخصنة الجماد: «انهم يتحدثون على نحو مختلف لأنهم يشعرون بطريقة مختلفة؛ يتحدثون مثل المتوحشين، لأنهم متوحشون حقيقيون وسط حضارتنا الأوروبية الرائعة».

لم تكن نظرية لومبروسو عملاً علمياً بحتاً. لقد أسس مدرسة عالمية «للانثروبولوجيا الجنائية» وقادها بنشاط، وكانت رأس الحربة للحركة الأكثر نفوذاً من حركات أواخر القرن التاسع عشر الاجتماعية. شنت مدرسة لومبروسو «الإيجابية»، أو «الجديدة» حملة قوية لحدوث تغييرات في تطبيق القوانين والممارسات العقابية. وكانوا يعتبرون معاييرهم المحسنة للاعتراف بمن يولد مجرماً باعتبارها مساهمة رئيسية في تطبيق القانون. حتى أن لومبروسو اقترح علم الجريمة الوقائي؛ ليس على المجتمع أن ينتظر (ويعاني) الفعل ذاته، لأن الندوب الجسدية والاجتماعية تحدد المجرمين المحتملين. يمكن تحديد المجرم (في مرحلة الطفولة المبكرة)، ويراقب، ويعاقب في أول تعبير عن طبيعته غير القابلة للإرجاع (لومبروسو، باعتباره ليبرالياً، فضل النفي على الموت). وقد أوصى إنريكو فيرّي، اقرب زملاء لومبروسو، باستخدام «الوشم والمقاييس الجسمانية ودراسة ملامح الوجه... والنشاط الانعكاسي،

وردود الفعل الحركية للأوعية الدموية [رأيه أن المجرمين لا تحمر وجوهم انفعالاً]، ومدى النظر» لتكون معايير يحكم بها القضاة.

سعى علماء الأنثروبولوجيا الجنائية أيضاً من أجل إجراء إصلاح أساسي في الممارسات العقابية. تقول القاعدة الأخلاقية المسيحية القديمة إنه ينبغي الحكم على المجرمين على أساس أعمالهم، ولكن علم الأحياء يقول إنه ينبغي أن يحكم عليهم على أساس طبيعتهم. العقوبة على قدر المجرم، وليس على قدر الجريمة. أما المجرمون عَرَضاً، والذين يفتقرون إلى الندوب والقادرون على الصلاح، فينبغي أن يسجنوا مدةً تكون ضرورية لضمان إصلاحهم. ولكن الذين ولدوا مجرمين فمحكومون بطبيعتهم: «تمر الأخلاقيات النظرية على دماغ المريض، كما يمر الزيت على الرخام، دون النفاذ فيه». أوصى لومبروسو بالاحتجاز الذي لا رجعة فيه طول الحياة (في بيئة لطيفة ولكن معزولة) لأي شخص يعود إلى الإجرام ولديه ندوب تشي به. في حين كان بعض زملائه أقل سخاءً. كتب خبير قانوني نافذ إلى لومبروسو:

> لقد أريتنا قردة شرسة محتالة لها وجوه بشر. من الواضح أنهم بذلك لا يستطيعون فعل أي شيء غيره. إذا ما سلبوا وسرقوا وقتلوا، فإن ذلك بحكم طبيعتهم الخاصة وماضيهم، ولكن لدينا أكثر من ذلك من الأسباب لتدميرهم عندما ثبت أنهم سيبقون دائماً قردة.

ولومبروسو نفسه لم يستبعد «الحل النهائي»:

> حقيقة أن ثمة كائنات مثل المجرمين بالولادة، مؤهلون عضوياً للشر، ونسلٌ لماضيهم، وليس فقط رجالاً متوحشين بل حتى أكثر الحيوانات ضراوة، أبعد من أن تجعلنا أكثر رحمة تجاههم، كما كان الرأي سابقاً، فتسلب منا كل الشفقة.

ينبغي ذكر أثر آخر من الآثار الاجتماعية لمدرسة لومبروسو. إذا احتفظت الوحوش البشرية، مثل المجرمين بالولادة، على السمات القردية، إذن فالقبائل البدائية، وهي «سلالات دنيا من غير قانون» يمكن اعتبارها مجرمة أساساً. وبذلك قدمت الانثروبولوجيا الجنائية حجة قوية للعنصرية والإمبريالية في ذروة التوسع الاستعماري الأوروبي. وقد كتب لومبروسو مشيراً إلى نقص الاحساس بالألم لدى المجرمين:

> إن عدم احساسهم الجسدي يشير إشارة قوية إلى عدم احساس الشعوب الوحشية التي تستطيع تحمل طقوس البلوغ والتعذيب مما لا يمكن للرجل الأبيض تحمله. يعرف جميع الرحالة لامبالاة الزنوج والأمريكيين المتوحشين للألم؛ فالمجموعة الأولى يقطعون أيديهم ويضحكون من أجل تجنب العمل، والمجموعة الثانية يُربَطون على عمود التعذيب وبمرح يغنون مادحين قبائلهم في الوقت الذي يُحرَقون فيه ببطء. [لا يمكنك أن تنتصر على شخص عنصري بداهة. لنفكر كيف أن العديد من الأبطال الغربيين ماتوا بشجاعة بسبب الألم المبرح: القديسة جان أحرقت، والقديس سيباستيان نخرت جسمه السهام، والشهداء الآخرون كبلوا بالاصفاد وقطعت أوصالهم. ولكن

عندما لا يصرخ الهندي ولا يتوسل طلباً للرحمة، فلا يمكن أن يعني ذلك سوى أنه لا يشعر بالألم.][1]

لو كان لومبروسو وزملاؤه مجموعة متفانية من أوائل النازيين، لكنا رفضنا هذه الظاهرة برمتها باعتبارها خدعة عن قصد من أصحاب فكر متشدد. ولكانت لا تنقل سوى رسالة أخرى بنداء لليقظة ضد العقائديين الذين يسيئون استعمال العلم. لكن قادة الانثروبولوجيا الجنائية كانوا من الاشتراكيين والديمقراطيين الاجتماعيين «المستنيرين» الذين كانوا ينظرون إلى نظريتهم باعتبارها طليعة مجتمع علمي متعقل قائم على واقع إنساني. كان لومبروسو يرى أن الحتمية الوراثية للفعل الإجرامي هي ببساطة قانون الطبيعة والتطور:

> نحن محكومون بقوانين صامتة لا تتوقف عن العمل وهي تحكم المجتمع بسلطة أكبر من القوانين المنصوص عليها في كتب نظامنا الأساسي. يبدو أن الجريمة ظاهرة طبيعية... مثل الولادة أو الموت.

---

(1) القديسة جان دارك Saint Joan of Arc (1412–1431) بطلة قومية فرنسية من أصل فلاحي، آمنت في مطلع شبابها بتحرير فرنسا من الإنجليز في حرب المئة عام على أساس رؤى تراها وأصوات تسمعها. أتهمت بالبدعية وحوكمت واحرقت، وبعد 24 عاماً أسقط البابا التهمة وأعلن عن براءتها وأُعتبرت شهيدة، وسميت قديسة عام 1920.
القديس سباستيان Saint Sebastian وفقاً للرواية شهيد بسبب ملاحقة المسيحيين في عهد الملك الروماني ديوكليفيان. التحق بجيش الإمبراطور كارينوس (حوالي سنة 283 م) وحين أُكتشف أنه مسيحي جعل الكثير من الجنود يعتقنون دينه. صدر أمر بقتله بالسهام وظن الرماة أنه مات، ولكن أرملة مسيحية رعته ليتعافى. (المترجم)

وعند النظر إلى الماضي، يتضح أن «واقع» لومبروسو العلمي هو تحيزه الاجتماعي الذي فرضه قبل الوصول إلى الحقيقة وفق دراسة يفترض أن تكون موضوعية. وحكمت أفكاره على العديد من الأبرياء بحكم سابق غالباً ما كان تنبوءاً لإرضاء الذات. ولم تؤد محاولته لفهم السلوك البشري برسم خريطة لإمكانات فطرية موجودة في أجسامنا إلا إلى العمل ضد الإصلاح الاجتماعي بإلقاء كل اللوم على الموروث الإجرامي.

بالطبع، لا أحد اليوم يأخذ مزاعم لومبروسو على محمل الجد. كانت احصاءاته ذات أغلاط على نحو يفوق الخيال؛ الايمان الأعمى بالاستنتاجات التي لا مفر منها فحسب قد يكون أدى إلى الزيف واستخدام الطرق الملتوية. بالإضافة إلى ذلك، لا أحد ينظر اليوم إلى الأذرع الطويلة وبروز الفكين بوصفها علامات على الدونية؛ إن أتباع الحتمية الحديثة يسعون إلى علامة أكثر أساسية في المورثات والكروموسومات.

حدث الكثير في السنوات المئة بين (الإنسان المجرم) واحتفالات الذكرى المئوية الثانية لدينا. لا داعية جاد إلى نظرية الإجرام الفطري يوصي بالاعتقال المؤبد أو القتل للمنبوذين من المبتلين بالأمراض أو حتى يدعي وجود ميل طبيعي للسلوك الإجرامي يؤدي بالضرورة إلى ارتكاب افعال إجرامية. إلا أن روح لومبروسو ما زالت معنا بقوة. عندما قتل ريتشارد شبيك ثمانية ممرضات في شيكاغو، كان محامي الدفاع يجادل بأنه لم يستطع منع نفسه لأنه كان عنده كروموسوم Y إضافي. (لدى

الإناث الطبيعيات اثنان من كروموسوم X، ولدى الذكور الطبيعيين كروموسوم واحد X وكروموسوم واحد Y. ولدى نسبة مئوية ضئيلة من الذكور كروموسوم إضافي واحد Y، فيكونون XYY). أثار هذا الكشف موجة من التكهنات؛ فأغرقت المقالات عن «الكروموسوم الإجرامي» المجلات الشعبية. وقد ذهبت الحجة الساذجة للحتمية أبعد قليلاً من ذلك: يميل الذكور إلى أن يكونوا أكثر عدوانية من الإناث، وهذا قد يكون بسبب المورثات. إذا كان ذلك بسبب المورثات، فلا بد إنه في الكروموسوم Y؛ وأي شخص لديه اثنان من الكروموسومات Y فإن لديه جرعة مضاعفة من العدوانية وربما يميل إلى العنف والإجرام. ولكن المعلومات التي جمعت بسرعة من الذكور حملة كروسومات XYY في السجون تبدو غامضة غموضاً ميؤوساً منه، وحتى أن شبيك نفسه تبين أنه من نوع XY. مرة أخرى، تثير الحتمية البيولوجية الإعجاب، وتخلق موجة من النقاش وأحاديث حفلات الكوكتيل، ومن ثم تتلاشى لعدم وجود أدلة. لماذا نحن مفتونون بفرضيات التصرف الفطري؟ لماذا نود أن نحيل مسؤولية العنف والتمييز على أساس الجنس لدينا على مورثاتنا؟ إن العلامة الفارقة للبشرية ليس قدرتنا العقلية فحسب، بل مرونتنا العقلية أيضاً. نحن صنعنا عالمنا، وبإمكاننا تغييره.

الباب الثامن

علم الطبيعة البشرية وسياستها

الجزء الأول

العِرق والجنس والعنف

29 لماذا لا يجب أن نسمي أعراق البشر- نظرة بيولوجية

يُعنى التصنيف بدراسة عملية التبويب النظامي ونتائجها. نحن نطبق قواعد التصنيف الدقيقة على أشكال أخرى من الحياة، ولكن عندما نصل إلى النوع يجب أن يكون لدينا معرفة أفضل، إذ أن لدينا مشاكل معينة.

نحن نقسم عادة جنسنا البشري إلى أعراق. ووفقاً لقواعد التصنيف، تسمى جميع التقسيمات للأنواع على أساس الشكل أنواعاً فرعية. ولذلك فالأعراق البشرية هي أنواع فرعية من الإنسان العاقل.

خلال العقد الماضي، تخلي تدريجياً عن هذه الممارسة في تقسيم الأنواع إلى أنواع فرعية في العديد من الدوائر، إذ أن إدخال الأساليب الكمية يشير إلى وسائل مختلفة لدراسة الاختلاف الجغرافي ضمن النوع. لا يمكن تسمية الأعراق البشرية بعيداً عن المسائل الاجتماعية والأخلاقية المتصلة بجنسنا البشري وحده ولا ينبغي ذلك. ومع ذلك، تضيف هذه الإجراءات التصنيفية الجديدة حجة عامة وبيولوجية بحتة إلى نقاش قديم.

ورأيي أن التصنيف العرقي المستمر للإنسان العاقل يمثل نهجاً عفا عليه الزمن لهذه المشكلة العامة المتمثلة في التمييز ضمن النوع. وبعبارة

أخرى، أرفض هذا التصنيف العرقي للبشر للأسباب نفسها التي تجعلني أفضل عدم تقسيم قواقع البر في الهند الغربية ذات الأشكال المختلفة اختلافاً عجيباً والتي هي موضوع بحثي إلى أنواع فرعية.

لقد قدمت الحجة ضد التصنيف العرقيّ من قبلُ مرات عديدة، لا سيما من أحد عشر كاتباً في كتاب Concept of Race (مفهوم العرق)، والذي أعده آشلي مونتاجيو[1] عام 1964 (أعادت دار نشر كولير ماكميلان نشره عام 1969). إلا أن وجهات النظر هذه لم تحظ بموافقة عامة لأن الممارسة التصنيفية قبل عقد من الزمان كانت ما تزال تؤيد التسمية المعتادة للأنواع الفرعية. في عام 1962، على سبيل المثال، أعرب ثيودوسيوس دوبزانسكي[2] عن دهشته من أن «بعض الكتاب قد أقنعوا أنفسهم بإنكار أن للجنس البشري أية أعراق على الإطلاق!... وكما أن علماء الحيوان يلاحظون تنوعاً كبيراً في الحيوانات، يجد علماء الأنثروبولوجيا تنوعاً في البشر.... العرق هو موضوع الدراسة والتحليل العلمي لأنه ببساطة حقيقة من حقائق الطبيعة». وفي إطار مناظرة مع آشلي مونتاجيو، كتب جرانت بوجو في الآونة الأخيرة: «إن بعض الأكاديميين غير الأكفاء قالوا لا، ذلك أن كل هذا خطأ... وبعضهم ذهب إلى أبعد من ذلك بالإشارة إلى أن مفهوم العرق نفسه يكمن في رؤوسنا فحسب.... ولهذا الخلاف عدة أجوبة. وأحدها غالباً ما يعبر عنه: العرق أمر واضح بذاته».

(1) Ashley Montagu (1905—1999) عالم أمريكي من أصل بريطاني. (المترجم)

(2) واسمه الأصلي فيودوسي جريجورفيتش دوبزانسكي Theodosius Grygorovych Dobzhansky (1900—1975) عالم وراثة أمريكي شهير من أصل أوكراني. (المترجم)

في هذه الحجج مغالطة واضحة. التباين الجغرافي، وليس العرق، هو أمر واضح بذاته. لا أحد يستطيع أن ينكر أن الإنسان العاقل هو نوع متميز تميزاً قوياً؛ وعدد قليل سوف يعارض بالقول إن الاختلافات في لون الجلد هي الأكثر وضوحاً للعيان في هذا التباين. ولكن حقيقة التباين لا تتطلب تعيين الأعراق، إذ أن لدراسة الاختلافات بين البشر طرقاً أفضل.

لفئة النوع وضع خاص في هرم التصنيف. وفي إطار مبادئ «مفهوم النوع البيولوجي» كل نوع من الأنواع يمثل وحدة «حقيقية» في الطبيعة. ويعكس تعريفه الوضع هذا: «مجموعة أفراد من الكائنات الحية يتكاثرون فعلاً أو احتمالاً ويتقاسمون مجموعة من المورثات المشتركة». فوق مستوى النوع نواجه شيئاً من العشوائية. جنس رجل واحد قد يكون فصيلة رجل آخر. وبرغم ذلك هناك بعض القواعد التي يجب اتباعها في بناء التسلسل الهرمي. على سبيل المثال، لا يمكنك أن تضع اثنين من أفراد نفس الصنف (الجنس، مثلاً) في أصناف مختلفة من فئة أعلى من ذلك (الفصيلة أو الرتبة، مثلاً).

دون مستوى الأنواع، ليس لدينا سوى الأنواع الفرعية. يعرف إرنست ماير هذه الفئة في كتابه (علم التصنيف وأصل الأنواع) Systematics and the Origin of Species (مطبعة جامعة كولومبيا، 1942)، : «إن النوع الفرعي، أو العرق الجغرافي، هو تقسيم ثانوي ذو موقع جغرافي، ويختلف وراثياً وتصنيفياً عن التقسيمات الثانوية للنوع». علينا الإيفاء بمعيارين: (1) يجب تمييز النوع الفرعي وفق

ميزات التشريح أو وظائف الأعضاء أو السلوك، أي يجب أن يكون «تصنيفياً» (ووراثياً بالاستدلال) مختلفاً عن الأنواع الفرعية الأخرى. (2) يجب أن يشغل النوع الفرعي أحد أقسام النطاق الجغرافي الكلي للنوع. وعندما نقرر أن نميز التباين ضمن النوع بتأسيس نوع فرعي، فإننا نقسم نطاقاً من التباين في مجموعات منفصلة ضمن حدود جغرافية متميزة وسمات معروفة.

يختلف النوع الفرعي عن جميع فئات التصنيف الأخرى بطريقتين أساسيتين: (1) لا يمكن أن تكون حدوده ثابتة ومحددة أبداً، لأنه وفقاً لتعريفه، يمكن لفرد واحد من النوع الفرعي أن يتزاوج مع أفراد أي نوع فرعي آخر من النوع (المجموعة التي لا يمكنها أن تتزاوج مع الأفراد الآخرين القريبين جداً منها يجب تصنيفها على أنها نوع قائم بذاته)؛ (2) لا حاجة لاستخدام الفئة. يجب أن تنتمي جميع الكائنات الحية إلى نوع، ويجب أن تنتمي كل الأنواع إلى جنس، وكل جنس إلى فصيلة، وهكذا. ولكن ليس هناك شرط في أن يُقسم النوع إلى أنواع فرعية. النوع الفرعي هو فئة لجعل التصنيف أسهل، ونستعمله فقط عندما نرى أن فهمنا للتغيرات سوف يزداد بإقامة مجموعات ذات حدود جغرافية منفصلة ضمن النوع. يقول الكثير من علماء الأحياء الآن بأن فرض تسمية شكلية على أنماط دينامية للتباين الذي نراه في الطبيعة ليس غير ملائم فحسب، بل مضلل بالتأكيد أيضاً.

كيف يمكننا التعامل مع التباين الجغرافي الثري الذي يميز الكثير من الأنواع، بما فيها نوعنا؟ لنأخذ مثالاً على النهج القديم. عام 1942

نُشر كتاب عن التباين الجغرافي لحلزون الأشجار في هاواي. ويقسم الكاتب هذا النوع المتباين تبايناً مدهشاً إلى ثمانية وسبعين نوعاً فرعياً وفق الشكل، وستين «عرقاً جغرافياً دقيقاً إضافياً» (لأن الوحدات غير واضحة للغاية نوعاً ما ليكون لها وضع أقل تحديداً). ووضِع اسم ووصْف للشكل لكل نوع فرعي منها. وكانت النتيجة مجلداً ضخماً غير قابل للقراءة تقريباً دُفنت فيه إحدى أكثر الظواهر إثارة للاهتمام في علم أحياء التطور في غابة منيعة من الأسماء والأوصاف ثابتة.

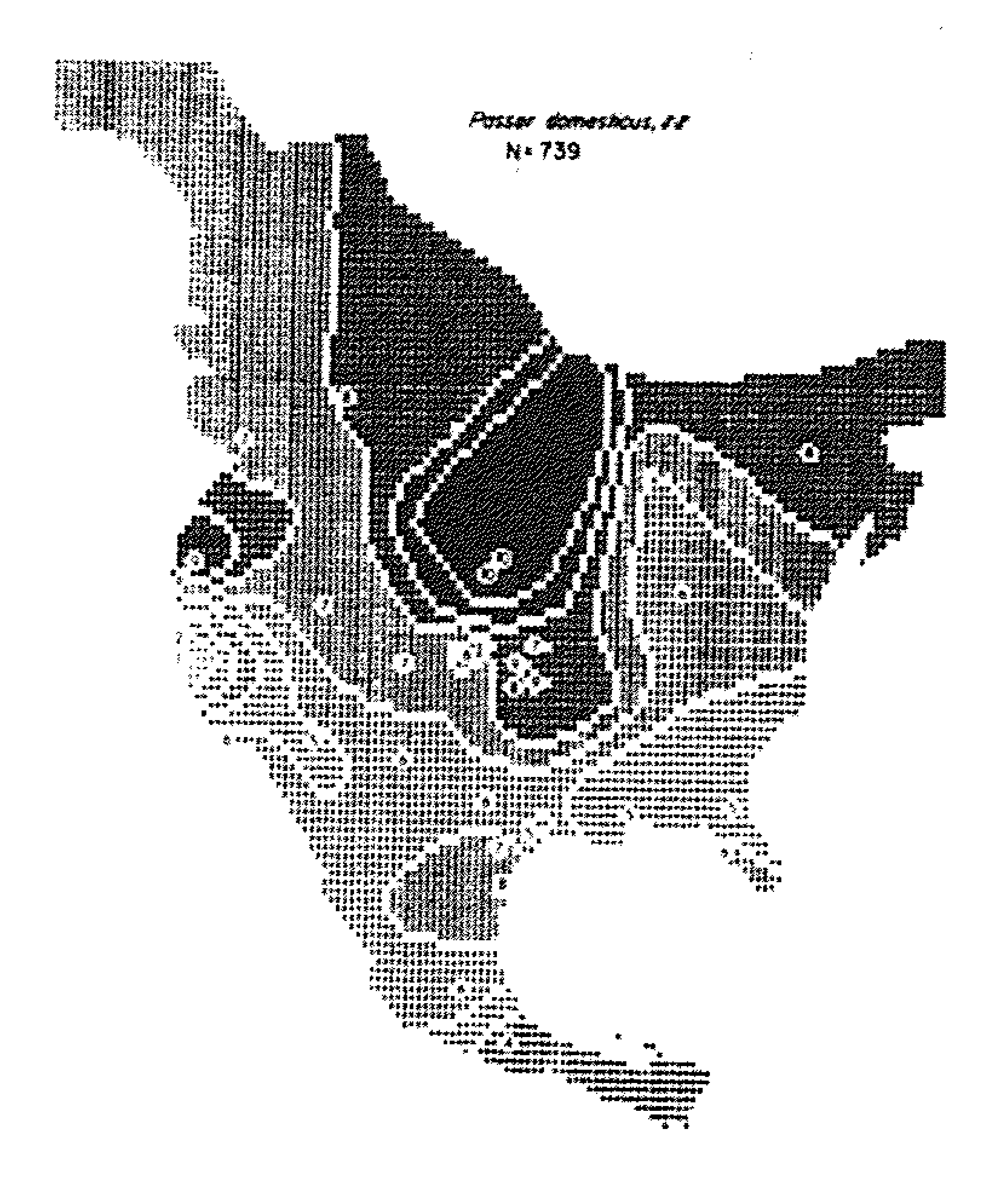
إلا أن في هذا النوع أنماطاً للتباين من شأنها أن تفتن أي عالم أحياء: ترابط بين شكل الصدفة والارتفاع عن مستوى سطح البحر وهطول الأمطار، وتباين ينسجم بمهارة مع الظروف المناخية، وطرق هجرة تنعكس في توزيع علامات اللون على الصدفة. هل يكون نهجنا لدراسة هذا التباين نهج شخص مفهرس؟ هل علينا أن نقسم على نحو مصطنع مثل هذا النمط الدينامي والمستمر إلى وحدات متميزة ذات أسماء للشكل؟ أليس من الأفضل أن نصنف هذا التباين بموضوعية دون أن نفرض عليه معايير ذاتية في التقسيم الفرعي للشكل من الواجب على أي مصنف استخدامها في تسمية الأنواع الفرعية؟

أعتقد أن إجابة معظم علماء الأحياء الآن على سؤالي الأخير هي «نعم»؛ وأعتقد أيضاً أن إجابتهم كانت ستكون هي نفسها قبل ثلاثين عاماً. لماذا، إذن، يستمرون في التعامل مع التباين الجغرافي بإنشاء أنواع فرعية؟ إنهم فعلوا ذلك لأن الأساليب الموضوعية لم تكن قد ابتُكرت لتصنيف التباين المستمر لدى بعض الأنواع. من المؤكد أنه كان بإمكانهم

تصنيف توزيع صفات منفردة، كوزن الجسم على سبيل المثال. ولكن الاختلاف في السمات المنفردة هو ظل باهت لأنماط التباين التي تؤثر في العديد من الميزات في وقت واحد. وعلاوة على ذلك، تبرز المشكلة التقليدية في «عدم التوافق». يقدم تصنيف السمات المنفردة الأخرى في كل الحالات تقريباً توزيعات مختلفة: قد يكون الحجم كبيراً في المناخ البارد وصغيراً في المناخ الحار، في حين قد يكون اللون فاتحاً في الأرض المفتوحة وداكناً في الغابات.

يتطلب الإجراء المناسب للتصنيف الموضوعي أن يُعامَل التباين في كثير من الصفات في آن واحد. ويسمى هذا التعامل في وقت واحد «التحليل متعدد المتغيرات». وقد وضع الإحصائيون النظريات الأساسية للتحليل متعدد المتغيرات منذ سنوات عديدة، إلا أن استخدامه المتواتر لم يمكن حتى التفكير فيه قبل اختراع الحواسيب الكبيرة. إذ أن العمليات الحسابية التي يشملها ذلك شاقة للغاية وتتجاوز قدرات الحاسبات المكتبية وصبر الإنسان، ولكن يمكن للحاسوب أن يؤديها في ثوان.

خلال العقد الماضي، شهدت دراسات التباين الجغرافي تحولاً باستخدام التحليل متعدد المتغيرات. فقد رفض جميع أنصار التحليل متعدد المتغيرات تقريباً وضع أسماء للأنواع الفرعية. لا يمكنك وضع تصنيف للتوزيع المستمر إذا كان يجب وضع جميع العينات الأولى أولاً في تقسيمات فرعية منفصلة. أليس من الأفضل ببساطة توصيف كل عينة محلية من الناحية التشريحية والبحث عن الانتظام المثير في ذلك التصنيف الذي وضعناه؟



خريطة رسمها الحاسوب تبين التوزيع على أساس الحجم لذكور العصفور الدوري في أمريكا الشمالية. تشير الأرقام المرتفعة إلى أحجام أكبر، على أساس مزيج مركب من قياسات مختلفة لستة عشر هيكلاً عظمياً لهذا الطير.

أُدخل العصفور الإنجليزي، على سبيل المثال، إلى أمريكا الشمالية في الخمسينات من القرن التاسع عشر. ومنذ ذلك الحين انتشر جغرافياً وتباين تشريحياً إلى درجة كبيرة. سابقاً، كان يعامـل هذا التباين بتسمية النوع الفرعي. رفض جونستن وسيلاندر (في مجلة Science، 1964، ص 550) أن يتبعا هذا الإجراء. وكان رأيهما: «لسنا مقتنعين في أن ثبات التسميات أمر مرغوب فيه لنظام دينامي واضح». بدلاً من ذلك

وضعا تصنيفاً لأنماط متعددة المتغيرات من التباين. لقد أعدتُ استخدام إحدى خرائطهما لمجموعة من ست عشر صفة تشريحية تمثل حجماً عاماً للجسم. فالتباين مستمر ومنتظم. تميل العصافير الكبيرة إلى العيش في الشمال، في المناطق البرية الداخلية، في حين تسكن العصافير الصغيرة الجنوب والمناطق الساحلية. العلاقة القوية بين الحجم الكبير ومناخ الشتاء البارد واضحة. ولكن هل كان لنا أن نراها بوضوح إذا كان التباين معبراً عنه بدلاً من ذلك بمجموعة من الأسماء اللاتينية وفقاً لأشكالها وتقسيمها تقسيماً مصطنعاً؟ بالإضافة إلى ذلك، يعكس هذا النمط من التباين اشتغال مبدأ رئيسي في توزيع الحيوانات. تنص قاعدة برجمان على أن أفراد النوع من ذوات الدم الحار يميلون إلى أن يكونوا أكبر في المناخ البارد. والتفسير الأساسي لهذا يستدعي العلاقة بين الحجم وتناسب مساحة السطح (التي نوقشت في فصول الباب السادس). للحيوانات الكبيرة مساحة سطحية أقل نسبياً من الحيونات الأصغر حجماً. وبما أن الحيوانات تفقد الحرارة عن طريق الإشعاع من خلال السطح الخارجي، فإن انخفاضاً نسبياً في مساحة السطح يساعد الجسم على أن يكون دافئاً. وبالطبع، ليست أنماط التباين الجغرافي منتظمة دائماً. في كثير من الأنواع، يكون بعض أفراد المجموعات المحلية مختلفين تماماً عن أفراد المجموعات المجاورة تماماً. ما يزال من الأفضل تصنيف هذه الأنماط بموضوعية على أن تخصص لها أسماء جامدة.

بدأ التحليل متعدد المتغيرات ليكون له تأثير مماثل على دراسات التباين

البشري. في العقود الماضية، على سبيل المثال، كتب بيردسيل العديد من الكتب المتميزة التي تقسم البشر إلى أعراق، متبعاً ممارسة كانت مقبولة في ذلك الوقت. في الآونة الاخيرة طبق التحليل متعدد المتغيرات على التكرار الوراثي لأصناف الدم بين سكان أستراليا الأصليين. وهو يرفض أي تقسيم إلى وحدات منفصلة، وكتب ما يلي: «قد يكون البحث في طبيعة قوى التطور وشدتها هو المسعى الذي ينبغي اتباعه في حين تفقد متعة تصنيف الإنسان أهميتها، ربما إلى الأبد».

30 اللاعلمية في طبيعة البشر

عندما عانت مجموعة من الفتيات نوبات في وقت واحد بحضور ساحرة متهمة، لم يتمكن قضاة مدينة سالم في القرن السابع عشر من أن يقدموا أي تفسير آخر غير المس الشيطاني وكان هو الصحيح حينها. وعندما نسب أتباع تشارلي مانسون قدرات غامضة لزعيمهم[1]، لم يأخذهم أي قاض على محمل الجد. وفي ما يقرب من ثلاثمئة سنة تفصل بين الحادثين، تعلمنا قليلاً جداً عن العوامل الاجتماعية والاقتصادية والنفسية لسلوك الجماعات. والتفسير الحرفي الفج لمثل هذه الحدث يبدو الآن مثيراً للضحك.

لقد أُستخدم أسلوب حرفي له الفجاجة ذاتها ليسود في تفسير طبيعة البشر ومعرفة الاختلافات بين الجماعات البشرية. كان سلوك الإنسان يعزى إلى التكوين البيولوجي الفطري، ونحن نفعل ما نفعله لأننا صُنِعنا بهذه الطريقة. يذكر الدرس الأول من كتاب دراسي تمهيدي من القرن الثامن عشر الموقف بإيجاز: عند هبوط آدم، ارتكبنا جميعاً الخطيئة. وقد كان التحرك بعيداً عن هذه الحتمية البيولوجية نزعة كبيرة في العلم

(1) تشارلي مانسون Charlie Manson (ولد عام 1934) مجرم اسس عام 1967 طائفة تسمى Manson Family (عائلة مانسون) في مدينة سان فرانسيسكو. وقد أدين وحكم عليه لإصداره الأوامر لأتباعه لتنفيذ عدد من جرائم القتل. (المترجم عن موقع (www.thefreedictionary.com: The Free Dictionary

والثقافة في القرن العشرين. لقد بدأنا نرى أنفسنا باعتبارنا حيوانات متعلمة؛ ووصلنا إلى الاعتقاد بأن تأثيرات الطبقات والثقافة يفوق بكثير الاستعداد الأضعف في تركيبتنا الوراثية.

وبالرغم من ذلك، فإننا قد أُغرقنا خلال العقد الماضي بالحتمية البيولوجية المنبعثة من جديد التي تتراوح بين « الدراسة الشعبية لسلوك الحيوان» إلى العنصرية الصريحة.

مع كونراد لورنز عراباً، روبرت آردري كاتباً درامياً، وديزموند موريس راوياً، قدم لنا رجل، «القرد العاري»، الذي ينحدر من أكلة اللحوم الأفريقيين، ذو طبيعة عدوانية بالفطرة وعنده نزعة متأصلة لحماية منطقة نفوذه.[1]

يحاول ليونيل تايجر وروبن فوكس إيجاد الأسس البيولوجية للمثل الغربية التي عفا عليها الزمن من الرجال العدوانيين المتشاركين والنساء المقيدات والمطيعات. وهما يشيران عند مناقشتهما للفروق الثقافية بين الرجل والمرأة، وإلى الكيمياء الهرمونية الموروثة من متطلبات أدوارنا البدائية المفترضة باعتبارنا صيادين ومربيات أطفال.

وقدم كارلتون كوون تمهيداً بمجموعة من الأحداث ليقدم مزاعمه (The Origin of Races أصل الأعراق، 1962) أن خمسة أعراق بشرية رئيسية تطورت على نحو مستقل من الإنسان المنتصب (إنسان جاوا وإنسان بكين) إلى الإنسان العاقل، في حين يكون السود التحول

(1) يشير الكاتب إلى الفكرة كأنها مسرحية وهؤلاء العلماء كان لهم دور في تأليفها. (المترجم)

الأخير. وفي الآونة الأخيرة، أُستخدم معامل الذكاء (أو سِيء استخدامه) للتعرف على الاختلافات الوراثية في الذكاء بين الأعراق (آرثر جنسن وويليام شوكلي) وبين الطبقات (ريتشارد هيرنستاين) دائماً، (لا بد لي من القول إن ذلك دائماً ما يكون لصالح مجموعة معينة يصادف أن الكاتب ينتمي إليها) (انظر الفصل التالي).

أُنتقدت كل هذه الآراء باقتدار كل واحد على حدة، إلا أنها نادراً ما كانت تُعامَل معاً بوصفها تعبيراً عن فلسفة مشتركة ألا وهي الحتمية البيولوجية الفجة. يمكن للمرء، بالطبع، أن يتقبل زعماً محدداً، ويرفض مزاعم أخرى. إن الاعتقاد بالطبيعة الفطرية للعنف لدى الإنسان لا يوصم أي شخص بأنه عنصري. بيد أن كل هذه المزاعم ذات دعامة مشتركة هي الافتراض بوجود أساس وراثي مباشر للسمات الأكثر أساسية لدينا. إذا كنا مبرمَجين على ما نحن عليه، فإن هذه السمات لا مفر منها. يمكننا، في أحسن الأحوال، توجيهها لكننا لا نستطيع تغييرها، سواء بالإرادة، أو التعليم، أو الثقافة.

إذا كنا نقبل التفاهات المعتادة عن «المنهج العلمي» على ظاهرها، إذن لا بد أن يعزى الانبعاث المنسق للحتمية البيولوجية إلى معلومات جديدة تدحض النتائج السابقة لعلوم القرن العشرين. إن العلم، كما قيل لنا، يتقدم بتجميع المعلومات الحديثة واستخدامها لتحسين النظريات القديمة أو للحل محلها. لكن الحتمية البيولوجية الجديدة لا تستند إلى أي مصدر حديث للمعلومات ولا يمكنها أن تذكر باسمها حقيقة واحدة لا لبس فيها. لا بد أن يكون لدعمها المتجدد أساس آخر، على الأرجح

ذو طبيعة اجتماعية أو سياسية.

دائماً ما يتأثر العلم بالمجتمع، ولكنه يعمل وفق محددات قوية من الحقائق كذلك. عقدت الكنيسة في النهاية سلاماً مع جاليليو، لأن الأرض، في نهاية الأمر، تدور فعلاً حول الشمس. إلا أننا عند دراسة المكونات الوراثية لمثل هذه السمات المعقدة لدى الإنسان مثل الذكاء والعدوانية، نتحرر من قيود الحقائق، لأننا من الناحية العملية لا نعلم شيئاً. وفي هذه المسائل، يتتبع «العلم» التأثيرات الاجتماعية والسياسية عليه (ويفضحها).

إذن ما هي الأسباب التي شجعت الانبعاث غير العلمي للحتمية البيولوجية؟ تتراوح هذه الأسباب، على ما أعتقد، من السعي المبتذل لتحقيق عائدات عالية لأفضل الكتب مبيعاً، إلى محاولات تدميرية خبيثة لإعادة العنصرية باعتبارها علماً محترماً. ويكمن القاسم المشترك بينهما في شعورنا الحالي بالضيق. ياله من شعور يبعث على الرضا عندما نلقي بلائمة مسؤولية الحرب والعنف على أسلافنا الذين يفترض أنهم أكلة لحوم. وكم هو أمر مريح أن نلوم الفقراء والجياع على حالتهم، لئلا نضطر إلى توجيه اللوم إلى نظامنا الاقتصادي أو حكومتنا للفشل الذريع في تأمين حياة كريمة لجميع الناس. ويالها من حجة مريحة لأولئك الذين يسيطرون على الحكومة، وهم بالمناسبة الذين يوفرون المال الذي يحتاجه العلم لغرض وجوده ذاته.

تنقسم حجج الحتمية بدقة إلى مجموعتين؛ تلك التي تستند إلى الطبيعة المفترضة لجنسنا البشري بصفة عامة، وتلك التي تستشهد بالاختلافات

المفترضة بين «الجماعات العرقية» من الإنسان العاقل. وسأناقش الموضوع الأول هنا، والثاني في الفصل التالي.

بإيجاز شديد، ترى الدراسة الشعبية لسلوك الحيوان أن سلالتين من سلالات القردة العليا سكنت أفريقيا في العصر البلايستوسيني.[1] إحداهما آكلة لحوم صغيرة ذات نزعة لحماية منطقتها وتطورت لكي نكون نحن، والأخرى أكبر ويفترض أن تكون آكلة نبات لطيفة قد انقرضت. بعضهم يستخدم التشابه مع قابيل وهابيل حتى النهاية الكاملة ويتهم أسلافنا بقتل الشقيق. أسس التحول الذي يتسم بالضراوة نحو الصيد نمطاً من العنف الفطري، وولدت لدينا دوافع المحافظة على مناطقنا: «مع بدء القردة العليا، التي غدت تسود، ممارسة حياة الصيد جاء التفاني للمنطقة الخاصة [آردري، The Territorial Imperative (الحاجة للمنطقة الخاصة)]. قد نرتدي الملابس، وندعي التقدم، ونكون متحضرين، ولكن عميقاً في داخلنا نحمل الأنماط الوراثية من السلوك الذي خدم سلفنا، «القرد السفاح». في African Genesis (تكوين أفريقيا) يتبنى آردري رأي ريموند دارت بأن «التحول الذي يتسم بالضراوة وصنع الأسلحة يوضح التاريخ الدموي للإنسان، عدوانه الأبدي، والسعي العنيد غير المنطقي المدمر للذات نحو الموت من أجل الموت».

ويوسع تايجر وفوكس موضوع الصيد الجماعي ليعلنا الأسس

---

(1) عصر جليدي حديث يمتد من قبل حوالي مليون و800 ألف سنة إلى 11 ألف و500 سنة. (المترجم)

البيولوجية للفروق بين الرجال والنساء والتي لها قيمتها تقليدياً في الثقافات الغربية. كان الرجال يصيدون، والنساء يبقين في المنزل مع الأطفال. الرجال عدوانيون ومقاتلون، ولكنهم أيضاً يعقدون أواصر قوية فيما بينهم تعكس الحاجة القديمة للتعاون في قتل صيد كبير، والآن نجد تعبيراً عنها في كرة القدم ونوادي الروتاري. النساء مطيعات ومتفانيات من أجل أطفالهن. وهن لا يعقدن أواصر قوية بينهن، لأن أسلافهن لم يحتجن أحداً ليرعى بيوتهن أو رجالهن؛ الأخوة النسائية وهم. «نحن مبرمجون للصيد.... ما زلنا صيادين من العصر الحجري المتأخر، ومكائن دقيقة صُممت لتحقيق الكفاءة في اللعبة» [تايجر وفوكس، The Imperial Animal (الحيوان الإمبراطوري)].

بُنيت قصة الدراسة الشعبية لسلوك الحيوان على خطين من الأدلة المفترضة، كلاهما موضع نزاع للغاية:

1. أوجه الشبه مع سلوك الحيوانات الأخرى (بيانات وفيرة لكنها غير كاملة). لا أحد يشك في أن للكثير من الحيوانات (بما في ذلك بعض الرئيسيات، ولكن ليست كلها) أنماطاً عدوانية فطرية وسلوكاً ذا نزعة تحافظ على المنطقة الخاصة. وبما أن لدينا سلوكاً مشابهاً، ألا يمكننا أن نستنتج سبباً مماثلاً؟ تعكس المغالطة في هذا الافتراض قضية أساسية في نظرية التطور. يقسم التطوريون أوجه التشابه بين نوعين من الكائنات إلى صفات متماثلة تشترك بها ذرية من أصل مشترك وتركيب وراثي مشترك، وصفات متناظرة تطورت على نحو منفصل.

تؤدي المقارنات بين البشر والحيوانات الأخرى إلى آراء جازمة قائمة

على أسباب بشأن الأصول الوراثية لسلوكنا إلا إذا كانت تستند إلى سمات متماثلة. ولكن كيف لنا أن نعرف إن كان التشابه متماثلاً أو متناظراً؟ من الصعب أن نفرق حتى عندما نتعامل مع تراكيب مادية، مثل العضلات والعظام. في الواقع، إن معظم الحجج التقليدية في دراسة تاريخ السلالات تنطوي على لبس بين التماثل والتناظر، لأن التراكيب المتناظرة تكون شبيهة ببعضها على نحو لافت للنظر (تدعى هذه الظاهرة التقارب التطوري). ما مدى صعوبة أن نعرف عندما تكون الصفات المتشابهة ليست إلا المظاهر الخارجية للسلوك! قد تكون قردة البابون تحمي المنطقة الخاصة بها؛ والذكور منها منظمة وفق هرم للهيمنة؛ ولكن هل أن سعينا للحصول على أرض والتسلسل الهرمي لجيوشنا تعبير عن التركيب الوراثي نفسه أو مجرد نمط مشابه قد يكون أصله ثقافياً بحتاً في الأصل؟ وعندما يقارننا لورينز بالأوز والسمك[1]، فنحن نضل طريقنا إلى أبعد من ذلك في محض ظنون بالحدس؛ على الأقل أن قردة البابون هم أبناء عمومة من المستوى الثاني.

2. الأدلة المستمدة من متحجرات القردة العليا (بيانات غير مترابطة ولكن مباشرة). تستند مزاعم آردري بشأن نزعة المحافظة على المنطقة الخاصة بافتراض أن أسلافنا الأفارقة من أوسترالوبيثيكوس الأفريقي كانوا من آكلات اللحوم. وهو يستمد «الأدلة» من تراكمات العظام والأدوات من كهوف جنوب أفريقيا، ومن حجم الأسنان وشكلها.

(1) كونراد لورينز Konrad Lorenz (1903–1989) عالم حيوان نمساوي مؤسس علم سلوك الحيوان الحديث (دراسة سلوك الحيوان بالأساليب المقارنة). حاز جائزة نوبل عام 1973. (المترجم)

إن أكوام العظام لا يعتد بها بعدُ بجدية، فالاحتمال الأكثر أنها من عمل الضباع أكثر منها للقردة العليا.

مُنحت الأسنان مزيداً من الأهمية، ولكني أعتقد أن الأدلة ضعيفة على نحو مساو إن لم تكن مناقضة تماماً. تستند الحجة إلى الحجم النسبي للطواحن من الأسنان (الأضراس والضواحك). إذ تحتاج آكلات النبات إلى المزيد من المساحة السطحية لطحن غذائها الحُبيبي الوفير. كان لأوسترالبيثيكوس القوي، الذي من المفترض أنه آكل نبات رقيق، أسنان طواحن أكبر نسبياً من قريبه من آكل اللحوم، وهو سلفنا أوسترالوبيثيكوس الأفريقي.

ولكن أوسترالبيثيكوس القوي كان مخلوقاً أكبر من أوسترالوبيثيكوس الأفريقي. ومع زيادة الحجم، يجب على الحيوان تغذية جسم ينمو بمعدل مكعب الطول بالمضغ بمساحة أسنان تزيد فقط بمقدار مربع الطول إذا حافظت على الحجم النسبي نفسه (انظر فصول الباب السادس). هذا لا ينفع، ويجب أن يكون لدى الثدييات الأكبر أسنان أكبر على نحو متميز مما لدى أقاربها الأصغر. لقد محصتُ هذا الرأي بقياس مساحة الأسنان وأحجام الجسم لأنواع من عدة مجموعات من الثدييات (القوارض والحيوانات آكلة النبات الشبيهة بالخنزير، والغزلان، وعدة مجموعات من الرئيسيات). ودائماً أجد أن لدى الحيوانات الأكبر أسناناً أكبر نسبياً، ليس لأنها تأكل أطعمة مختلفة، ولكن ببساطة لأنها أكبر حجماً.

وعلاوة على ذلك، فإن الأسنان «الصغيرة» لأوسترالوبيثيكوس

الأفريقي ليست صغيرة أبداً، بل هي أكبر من أسناننا بالتأكيد (على الرغم من أننا أثقل بثلاثة أضعاف)، وحجمها هو تقريباً بكبر أسنان الغوريلا التي تزن ما يقرب من عشرة أضعاف وزنه! إن دليل حجم الأسنان يشير عندي إلى أن أوسترالوبيثيكوس الأفريقي كان من آكلات النبات في المقام الأول.

ليست الحتمية البيولوجية مسألة بحتة تناقش في الأروقة الأكاديمية. إن لهذه الأفكار عواقب مهمة، وسبق أن انتشرت في وسائل الإعلام. إن نظرية آردري المريبة موضوع بارز في فيلم ستانلي كوبريك[1] (2001). يحطم العظم وهو أداة سلفنا شبيه القرد أولاً جمجمة حيوان التابير ثم يدور في الفضاء ليتحول إلى محطة فضاء في مرحلة تطورية مستقبلية، مثلما أفضى (الدانوب الأزرق) ليوهان شتراوس[2] إلى موضوع سوبرمان في Zarathustra (زارادشت) لريتشارد شتراوس.[3] يستمر فيلم كوبريك التالي Clockwork Orange في تناول هذا الموضوع، ويستكشف المعضلة التي أوحت بها مزاعم العنف الفطرية للإنسان. (أيجب علينا قبول ضوابط الأنظمة الشمولية في الإقناع الجماعي، أو نبقى سيئين وأشرار في إطار الديمقراطية؟) ولكن الأثر الأقرب الذي سنشعر به هو أن تستجمع امتيازات الذكور قواها لمقاتلة تزايد حركة النساء. فكما تقول كيت ميليت في (السياسة الجنسية Sexual Politics): «للنظام

---

(1) Stanley Kubrick (1928–1999) مخرج أمريكي من أصل بريطاني. (المترجم)

(2) Johann Strauss (1825–1899) مؤلف موسيقي نمساوي اشتهر بتأليف موسيقى الفالس. (المترجم)

(3) Richard Strauss (1864–1949) مؤلف موسيقي ألماني بارز. (المترجم)

الأبوي الذكوري قبضة عنيدة قوية من خلال عادته الناجحة في تقديم نفسه على أنه هو الطبيعة».[1]

(1) كيت ميليت Kate Millett (ولدت عام 1934) كاتبة وناشطة أمريكية في شؤون المرأة. (المترجم)

31 الحجج العنصرية ومعدل الذكاء

كان لوي أجاسي، أعظم عالم أحياء في أمريكا في منتصف القرن التاسع عشر، يقول إن الله قد خلق السود والبيض نوعين منفصلين. وقد أراح هذا الجزم المدافعين عن العبودية، فالوصفات الإنجيلية عن الإحسان والمساواة لم يكن لها لتمتد عبر حدود الأنواع. ماذا يمكن أن يقول المدافع عن إلغاء العبودية؟ لقد ألقى العلم بضوئه البارد والحيادي على هذا الموضوع، فلا يمكنه دحض الأمل المسيحي والعواطف.

لقد أُستشهد دائماً بحجج مماثلة تحمل في طياتها مصادقة واضحة من العلم، في محاولات لمعادلة المساواة مع الأمل الوجداني والعمى العاطفي. والذين يجهلون هذا النمط التاريخي يميلون إلى قبول كل تكرار لذلك على أساس ظاهري: أي أنهم يفترضون أن كل مقولة تنشأ من المعطيات التي تقدم فعلاً، وليس من الظروف الاجتماعية التي توحي بها حقاً.

كانت الحجج العنصرية في القرن التاسع عشر تستند في المقام الأول إلى علم قياس الجماجم. أما اليوم فقد فقدت هذه المزاعم مصداقها تماماً. ما كان علم قياس الجماجم للقرن التاسع عشر، هو اختبار الذكاء للقرن العشرين. وكان انتصار حركة تحسين النسل في قانون تقييد الهجرة لعام 1924، وهو إشارة إلى أول أثر يبعث على الأسف، في فرض قيود شديدة

على غير الأوروبيين وعلى الأوروبيين من جنوب أوروبا وشرقها، قد حظي بدعم كبير من نتائج التطبيق الأول الواسعة والموحدة لاختبار الذكاء في أمريكا – الاختبارات العقلية للجيش في الحرب العالمية الأولى. وقد صمم هذه الاختبارات وأجراها الطبيب النفسي روبرت يركس الذي خلص إلى القول بأن التعليم «وحده لن يضع العرق الزنجي [كذا] على قدم المساواة مع منافسيه من العرق الأبيض». فمن الواضح الآن أن يركس وزملاءه لا يعرفون كيف يفصلون المكونات الوراثية عن المكونات البيئية عند افتراض أسباب مختلفة للأداء في الاختبارات.

بدأت آخر حلقة من هذه الأحداث الدرامية المتكررة عام 1969 عندما نشر آرثر جنسن مقالاً بعنوان How Much Can We Boost IQ and Scholastic Achievment? (إلى أي مدى يمكننا أن نحسن معدل الذكاء والتحصيل الدراسي؟) في مجلة Harvard Educational Review. ومرة أخرى، جاء الزعم بأن معلومات جديدة لا تبعث على الراحة قد خرجت إلى الضوء، وبأنه كان على العلم قول «الحقيقة» حتى لو كان ذلك بدحض بعض الأفكار العزيزة من الفلسفة الليبرالية. ولكن مرة أخرى، سأقدم الحجة بأنه لم يكن لدى جنسن معطيات جديدة، وأن ما قدمه كان فيه من العيوب ما لا يمكن إصلاحه بسبب التناقضات والمزاعم غير المنطقية.

يفترض جنسن أن اختبارات الذكاء تقيس على نحو ملائم شيئاً يمكن أن نسميه «الذكاء». ثم أنه يحاول فصل العوامل الوراثية والبيئية التي تسبب الفروق في الأداء. وهو يفعل ذلك أساساً بالاعتماد على التجربة

الطبيعية الوحيدة التي نملكها: التوائم المتماثلة التي تنشأ منفصلة عن بعضها، لأن الاختلافات في مستويات الذكاء بين الأشخاص المتطابقين وراثياً لا يمكن إلا أن تكون بيئية. يكون متوسط الفرق في معدل الذكاء لتوأم متطابق أقل من الفرق لشخصين لا علاقة لهما ببعضهما نشأا في بيئتين مختلفتين على نحو مماثل. من البيانات عن التوائم، حصل جنسن على تقدير للتأثير البيئي. وهو يخلص إلى أن لمعدل الذكاء مكوناً وراثياً يبلغ حوالي 0,8 (أو 80 في المئة) لدى البيض من أوروبا وأمريكا. ويبلغ متوسط الفرق بين الأمريكيين من البيض والسود 15 نقطة في معدل الذكاء (انحراف معياري واحد). وهو يؤكد أن هذا الفرق كبير جداً لينسب إلى البيئة، نظراً للمكون الوراثي الكبير في معدل الذكاء. وحتى لا يظن أحد أن جنسن يكتب وفق تقاليد العلم البحت، اقتبسُ السطر الأول فقط من عمله الشهير: «لقد جرّب التعليم التعويضي، ومن الواضح أنه فشل».

أعتقد أن هذه الحجة يمكن تفنيدها بطريقة «هرمية»، أي أنه يمكننا تجريد مستوى واحد من مصداقه، ثم نبين أنه فشل على مستوى أكثر شمولاً حتى لو سمحنا لأول مستويين من حجة جنسن:

المستوى الأول: مساواة معدل الذكاء IQ مع الذكاء. من يدري ما الذي يقيسه معدل الذكاء؟ إنه مؤشر جيد «للنجاح» في المدرسة، ولكن هل أن هذا النجاح هو نتيجة ذكاء، أو تملق، أو استيعاب القيم التي يفضلها قادة المجتمع؟ يلتف بعض علماء النفس على هذه الحجة بتعريف الذكاء من الناحية التشغيلية باعتباره النقاط التي نحصل عليها

في اختبارات «الذكاء». خدعة متقنة. ولكن عند هذه النقطة، ضل التعريف المتخصص للذكاء الطريق بعيداً من العامية فلم نعد قادرين على تعريف هذه المسألة. ولكن دعوني (على الرغم من أنني لا أصدق ذلك)، ولأغراض النقاش فحسب، أن أسمح لاختبارات معدل الذكاء بجانب ذي مغزى من الذكاء بمعناه العامي.

المستوى الثاني: وراثة معدل الذكاء. هنا مرة أخرى، نواجه خلطاً بين العامية والمعاني المتخصصة للكلمة نفسها. تعني «موروث»، للشخص العادي «ثابت»، أو «متواصل»، أو «لا يتغير». لعالم الوراثة، «موروث» تشير إلى تقدير للتشابه بين الأفراد من ذوي القربى، على أساس المورثات المشتركة عندهم. وهذا لا يحمل أي مضامين حتمية أو كيانات ثابتة خارج نطاق تأثير البيئة. تصحح النظارات الطبية مجموعة مختلفة من المشاكل الوراثية في النظر؛ ويمكن للأنسولين إيقاف ارتفاع نسبة السكري.

يصر جنسن على أن 80 في المئة من معدل الذكاء وراثي. عمل عالم النفس ليون كامين من جامعة برينستن عملاً شاقاً دقيقاً في التحقق من تفاصيل دراسات التوائم التي هي أساس هذا التقدير. وقد وجد عدداً هائلاً من التناقضات وعدم الدقة الواضح. على سبيل المثال، تابع المرحوم السير سيريل بيرت، الذي أوجد أكبر مجموعة من البيانات عن التوائم المتماثلة الذين نشأوا منفصلين، دراسته في الذكاء على مدى أكثر من أربعين عاماً. وعلى الرغم من أنه زاد من حجم العينة في مجموعة متنوعة من الصيغ «المحسنة»، لم تتغير بعض معاملات الارتباط حتى

المكان العشري الثالث، وهو وضع مستحيل من الناحية الإحصائية.[1] يعتمد الذكاء في جانب منه على الجنس والعمر، ولم تجد دراسات أخرى قيمهما المعيارية على نحو صحيح. على أن التصحيح غير السليم قد ينتج قيماً أعلى بين التوائم، ليس لأنهم يحملون مورثات ذكاء مشتركة، ولكن ببساطة لأن لهم الجنس والعمر نفسيهما. في البيانات خلل كبير حتى أنه لا يمكن استخلاص تقدير صحيح للمكون الوراثي للذكاء على الإطلاق. ولكن اسمحوا لي أن نفترض (على الرغم من أنه لا يوجد ما يدعم ذلك من البيانات)، ومن أجل النقاش فحسب، على أن لمعدل الذكاء مكوناً وراثياً مرتفعاً يصل إلى 0,8.

المستوى الثالث: اللبس داخل المجموعات والاختلاف في ما بينها. يعقد جنسن علاقة سببية بين الرأيين الرئيسين له، بأن المكون الوراثي لمعدل الذكاء يبلغ 0,8 للأمريكيين البيض، وأن متوسط الفرق في معدل الذكاء بين الأمريكيين السود والبيض يبلغ 15 نقطة. وهو يفترض أن «النقص» لدى السود هو إلى حد كبير وراثي في الأصل لأن معدل الذكاء شيء موروث إلى حد كبير. وهذه نتيجة غير منطقية من أسوأ ما يمكن، لأنه لا توجد علاقة بالضرورة بين الوراثة ضمن مجموعة معينة والاختلافات في متوسط القيم بين مجموعتين منفصلتين.

(1) كتبتُ هذا المقال عام 1974. ومنذ ذلك الحين، تطورت القضية المرفوعة على السير سيريل من الاستدلال بلامبالاة إلى اشتباه في الاحتيال يبعث على الذهول (وهو ما له أسسه). اكتشف مراسلو صحيفة التايمز اللندنية، على سبيل المثال، أن المؤلفين المشاركين للسير سيريل (في الدراسات سيئة الصيت عن التوائم) على ما يبدو لم يكونوا موجودين إلا في خياله. في ضوء اكتشافات كامين، لا بد للمرء أن يشك في أن للبيانات حظاً متساوياً من الحقيقة.

سيكفي مثال بسيط لتوضيح هذا الخلل في حجة جنسن. الطول مكون وراثي لمعدل الذكاء داخل الجماعات أعلى بكثير على الاطلاق من زعم أي شخص. لنفترض أن متوسط الطول يبلغ خمسة أقدام وبوصتين ومقدار مكونه الوراثي 0,9 (وهي قيمة واقعية) ضمن مجموعة من المزارعين الهنود المحرومين من الناحية الغذائية. إن ارتفاع المقدار الوراثي يعني ببساطة أن ذرية المزارعين قصيري القامة سيميلون إلى أن يكونوا قصيري القامة، وذرية المزارعين الطوال سيكونون طويلي القامة. وهذا لا يقول شيئاً أياً كان ضد احتمال أن التغذية الجيدة يمكن أن ترفع متوسط الطول إلى ستة أقدام (أكثر من متوسط الطول للأمريكيين البيض). ذلك يعني فحسب أنه، مع تحسين هذا الوضع، ما يزال أطفال المزارعين ذوي القامة الأقصر من المتوسط (قد تكون الآن خمسة أقدام وعشر بوصات) يميلون إلى أن يكونوا أقصر من المتوسط.

أنا لا أزعم أن الذكاء، أياً كان تعريفه، لا أساس له من الخصائص الوراثية؛ فأنا أجد أن ذلك صحيحاً على نحو غير ذي مغزى، وغير مثير للاهتمام، ولا أهمية له. يمثل التعبير عن أي سمة تفاعلاً معقداً بين الوراثة والبيئة. مهمتنا هي ببساطة توفير أفضل وضع بيئي لتحقيق القدرات الكامنة لدى جميع الأفراد والتي نقدرها حق قدرها. أنا أشير فحسب إلى أن زعماً معيناً يرمي إلى إثبات وجود متوسط نقص وراثي في ذكاء الاميركيين السود لا يستند إلى أي وقائع جديدة أياً كانت، ولا يمكنه الاستشهاد ببيانات صحيحة لدعم حجته. ويكون من المرجح بالمقابل تماماً أن السود يتمتعون بتميز وراثي أكثر من البيض. وأياً كان

الوضع، لا يهم ذلك أبداً، إذ لا يمكن الحكم على الفرد على أساس متوسط مجموعته.

إذا كانت الحتمية البيولوجية الحالية في دراسة الذكاء الإنساني لا تستند إلى أي حقائق جديدة (في الواقع، لا حقائق على الإطلاق)، إذن لماذا أصبحت رائجة جداً في الآونة الأخيرة؟ لا بد أن يكون الجواب اجتماعياً وسياسياً. كانت الستينات من القرن العشرين سنوات طيبة لليبرالية؛ كان يُنفَق قدر لا بأس به من المال على برامج الحد من الفقر ولم يحدث إلا القليل نسبياً. وجاءت قيادات جديدة وأولويات جديدة. لماذا لم تكن البرامج السابقة فاعلة؟ لذلك احتمالان: (1) لم ننفق ما يكفي من المال، ولم نبذل جهوداً خلاقة بما يكفي، أو (وهذا ما يجعل أي زعيم قوي يتوتر) أننا لا نستطيع حل هذه المشاكل من دون تحول اجتماعي واقتصادي جوهري في المجتمع؛ (2) فشلت البرامج بسبب أن الحاصلين عليها هم بطبيعتهم ما هم عليه، أي إلقاء اللوم على الضحايا. الآن، أي بديل سيختاره الذين في السلطة في زمن التقشف؟

لقد بينتُ، كما آمل، أن الحتمية البيولوجية ليست مجرد مسألة مسلية لتعليقات ذكية في حفل كوكتيل عن الحيوان البشري. إنها فكرة عامة ذات مضامين فلسفية هامة وعواقب سياسية كبيرة. وكما كتب جون ستيوارت مِل، وهو ما يجب أن يكون شعار المعارضة: «من بين جميع الوسائل المبتذلة للتخلص من النظر في التأثيرات الاجتماعية والأخلاقية على العقل البشري، فإن الوسيلة الأكثر ابتذالاً هي لأن يغزى التفاوت في السلوك والشخصية إلى اختلافات طبيعية متأصلة».

الجزء الثاني

علم الأحياء الاجتماعي

32 القدرات البيولوجية إزاء الحتمية البيولوجية

في عام 1758، واجه لينيّوس قراراً صعباً في كيفية تصنيف النوع الذي ينتمي إليه في الطبعة النهائية لكتابه Systema Naturae (نظام الطبيعة).[1] هل كان ببساطة ليصنف الإنسان العاقل من بين الحيوانات الأخرى أو كان ليخلق لنا وضعاً منفصلاً؟ اختار لينيوس حلاً وسطاً، فوضعنا ضمن تصنيفه (قريباً من القردة والخفافيش)، ولكنه فصلنا عنها بالوصف. وحدد أقاربنا وفق الصفات التمييزية المعروفة من الحجم والشكل، وعدد أصابع اليدين والقدمين. وعن الإنسان العاقل كتب فقط وبالأسلوب السقراطي الآمر «اعرف نفسك».

في نظر لينيوس، كان الإنسان العاقل خاصاً وليس خاصاً. للأسف، كان هذا القرار الحصيف جداً قد تعرض للاستقطاب والتشويه التام من معظم المعلقين لاحقاً. أصبحت عبارة (خاص وغير خاص) تعني (بيولوجي وغير بيولوجي)، أو التربية والطبيعة. وهذه الاستقطابات اللاحقة لا معنى لها. إن البشر حيوانات وكل ما نفعله يكون ضمن إمكاناتنا البيولوجية. لا شيء يزيد غضب هذا المتحمس من نيويورك

(1) كارل لينيّوس Carl Linnaeus (1707–1778) عالم نبات وعالم حيوان وطبيب سويدي. وضع الأسس للتسميات العلمية الحديثة وهو يعرف بأبي التصنيف الحديث. ويسمى أيضاً كارل فون لينه وكارلوس لينيوس. ألف كتابه هذا باللاتينية ووضع فيه تصنيفاً هرمياً للعالم فقسمه إلى مملكة الحيوان ومملكة النبات ومملكة المعادن. (المترجم)

(على الرغم من أنه انتقل حالياً) إلا مزاعم بعض من يطلقون على أنفسهم «نشطاء البيئة» بأن المدن الكبيرة هي إرهاصات «غير طبيعية» لدمارنا الوشيك. ولكن- وهنا تأتي أكبر لكن يمكنني أن أستجمعها- أن مقولة إن البشر حيوانات لا تعني أن ما لدينا من أنماط معينة من السلوك والنظام الاجتماعي تحدده بأي طريقة من الطرق صفاتنا الوراثية مباشرة. الإمكانيات المحتملة والمحتم مفهومان مختلفان.

جعلتني المناقشة القوية التي أثارها كتاب ويلسن Sociobiology (علم الأحياء الاجتماعي) (مطبعة جامعة هارفارد، 1975) أتناول هذا الموضوع. لقد قوبل كتاب ويلسن بالمديح والدعاية. إلا أنني وجدت نفسي بين مجموعة صغيرة من الذين قللوا من شأنه. يظفر هذا الكتاب مني بالثناء الوافر نفسه الذي مُنح له من الجميع تقريباً. وسوف يكون هذا الكتاب المرجع الأساسي في السنوات القادمة لعرضه الواضح لمبادئ التطور والمناقشة المستفيضة دون كلل للسلوك الاجتماعي لجميع الفئات من الحيوانات. لكن الفصل الأخير منه (من علم الأحياء الاجتماعي إلى علم الاجتماع) From Sociobiology to Sociology جعلني مستاءً للغاية حقاً. بعد ستة وعشرين فصلاً من التوثيق بعناية للحيوانات غير البشرية، يختتم ويلسن الكتاب بتكهنات طويلة عن الأسس الوراثية للأنماط المفترضة للسلوك البشري. وللأسف، بما أن هذا الفصل هو البيان الذي أدلى به عن هذا الموضوع الأقرب إلى قلوبنا جميعاً، فقد جذب أكثر من 80 في المئة من جميع التعليقات في الصحافة.

نحن الذين انتقدوا هذا الفصل الأخير أُتهموا بإنكارهم التام لأهمية

التكوين البيولوجي في السلوك البشري، وبإحياء خرافة قديمة بوضع أنفسنا خارج ما تبقى من «الخلق». هل نحن من مجموعة خالصة من القائلين بمذهب التربية؟ هل نسمح برؤية سياسية للكمال الإنساني فتعمينا عن القيود الواضحة التي تفرضها طبيعتنا البيولوجية؟ الجواب على كلا السؤالين هو «لا». ليست المسألة البيولوجيا العامة مقابل تفرد البشر، ولكن القدرات البيولوجية مقابل الحتمية البيولوجية.

كتب ويلسن رداً على أحد منتقدي مقالته في مجلة نيويورك تايمز (12 اكتوبر/تشرين الأول 1975):

> لا شك في أن أنماط السلوك الاجتماعي الإنساني، بما في ذلك الإيثار، تخضع لسيطرة الصفات الوراثية، بمعنى أنها تمثل مجموعة فرعية محدودة من الأنماط المحتملة التي تختلف جداً عن الأنماط لدى النمل الأبيض وقرود الشمبانزي والأنواع الحيوانية الأخرى.

إذا كان هذا هو كل ما يعنيه ويلسن بالسيطرة الوراثية، فلا يمكن أن نختلف. نحن بالتأكيد لا نفعل كل الأمور التي تفعلها الحيوانات الأخرى، وبتأكيد مماثل، مجموعة السلوك المحتمل لدينا هي التي يحددها تركيبنا البيولوجي. لو كنا نعمل التمثيل الضوئي، لكنا عشنا حياة اجتماعية مختلفة جداً (أي لا زراعة، ولا تجمع، ولا صيد، وهي العوامل المحددة الرئيسية لتطورنا الاجتماعي)، أو كانت دورات الحياة مثل تلك التي للبراغيش التي ناقشتها في الفصل العاشر. (عندما تتغذى الحشرة على فطر غير مزدحم، فإنها تتكاثر في مرحلة العذراء أو

اليرقة. وتنمو الصغار داخل جسم الأم وتلتهمها من الداخل، وتخرج من الصدفة الخارجية الفارغة وهي على استعداد للتغذية وولادة الجيل القادم وتقديم التضحية الكبرى).

لكن مزاعم ويلسن أقوى بكثير. ليس الفصل السابع والعشرون من كتابه مجموعة من السلوكيات البشرية المحتملة، أو حتى حجة لتقييد ذلك النطاق من المجال الكلي الأوسع بكثير بين جميع الحيوانات. إنه، في المقام الأول، أفكار موسعة بشأن وجود صفات وراثية لسمات محددة ومتغيرة في السلوك البشري، بما في ذلك الضغينة والعدوان وكراهية الأجانب، والانسجام، والمثلية الجنسية، والاختلافات السلوكية المميزة بين الرجل والمرأة في المجتمع الغربي. بالطبع، لا ينفي ويلسن دور التعلم الذي لا صلة له بالوراثة في السلوك البشري، حتى أنه يقول في موضع معين إن «الصفات الوراثية قد تخلت عن معظم سيادتها». ولكنه سرعان ما يضيف أن الصفات الوراثية «تحتفظ بقدر معين من التأثير على الأقل في الخصائص السلوكية التي هي أساس الاختلاف بين الثقافات». وتدعو الفقرة التالية إلى «حقل لعلم الوراثة الأنثروبولوجية».

الحتمية البيولوجية هي الموضوع الرئيسي في نقاش ويلسن للسلوك البشري، وليس للفصل السابع والعشرين معنى في أي سياق آخر. على أساس قراءتي لويلسن فإن هدفه الرئيسي هو القول بأن نظرية داروين قد تعيد صياغة العلوم الإنسانية مثلما سبق لها تحويل الكثير من التخصصات البيولوجية الأخرى. ولكن العمليات وفق نظرية داروين

لا يمكنها أن تعمل دون تحديد للصفات الوراثية. ما لم تكن الخصائص «المثيرة للاهتمام» للسلوك البشري خاضعة لسيطرة وراثية محددة، فلا ضرورة أن يخشى علم الاجتماع أن تُغزى رقعته. أشيرُ بكلمة «اهتمام» إلى الموضوعات التي غالباً ما يتقاتل عليها علماء الاجتماع والأنثروبولوجيا، مثل العدوان والطبقات الاجتماعية، والاختلاف في السلوك بين الرجال والنساء. وإذا كانت الصفات الوراثية فقط تحدد أننا كبار الحجم بما يكفي لنعيش في عالم له قوى جاذبية، وأن نريح أجسادنا بالنوم، ولا نجري عملية التمثيل الضوئي، إذن فعالَم الحتمية الوراثية لن يكون باعثاً على الإلهام نسبياً.

ما هو الدليل المباشر على سيطرة الوراثة على سلوك اجتماعي بشري محدد؟ في هذا الوقت، فإن الجواب هو لا شيء أياً كان. (لن يكون من المستحيل، من الناحية النظرية، الحصول على أدلة من هذا القبيل بتجارب معيارية مسيطر عليها في التوالد، ولكننا لا نربي الناس في زجاجات ذباب الفاكهة، وننشئ سلاسات نقية، أو نتحكم في بيئات تربية ثابتة). لذا يجب أن يقدم علماء الأحياء الاجتماعي الحجج غير المباشرة على أساس كونها ممكنة الحدوث. يستخدم ويلسن ثلاث استراتيجيات رئيسية هي: الشمولية، والاستمرارية، وإمكانيات التكيف.

1. **الشمولية:** إذا كانت بعض أنواع السلوك موجودة دائماً لدى أقرب أقربائنا من الرئيسيات ولدى البشر أنفسهم، فقد يمكن طرح قضية عرَضية لسيطرة وراثية مشتركة موروثة. ويزخر الفصل السابع والعشرون بالعديد من الآراء في صفات عامة مفترضة لدى الإنسان.

على سبيل المثال، «إن الإنسان سهل التلقين على نحو مضحك– وهو يسعى إلى ذلك»، أو «أن الرجال يفضلون أن يؤمنوا على أن يعرفوا». ولا يسعني إلا أن أقول إن تجربتي الخاصة لا تتفق مع ما يقوله ويلسن.

عندما يكون على ويلسن الاعتراف بالتنوع، فهو في كثير من الأحيان يرفض «الاستثناءات» غير المريحة باعتبارها انحرافات مؤقتة وغير مهمة. وبما أن ويلسن يعتقد أن حرب الإبادة المتكررة غالباً ما صاغت مصيرنا الوراثي، فإن وجود شعوب غير عدائية أمر محرج. لكنه يقول: «علينا أن نتوقع أن بعض الثقافات المعزولة ستتفادى العملية على مدى أجيال كل مرة، وفي الواقع تعود مؤقتاً إلى ما يصنفه علماء خصائص الشعوب (الإثنوغرافيا) الحالة الهادئة».

على أية حال، حتى إذا استطعنا تجميع قائمة للسمات السلوكية المشتركة بين البشر وأقرب أقاربهم من الرئيسيات، فهذا لا يكون حجة مقنعة للسيطرة الوراثية المشتركة. والنتائج المماثلة لا تعني بالضرورة أسباباً مماثلة؛ في الواقع، علماء التطور مدركون تماماً لهذه المشكلة حتى أنهم قد وضعوا المصطلحات للتعبير عنها. الملامح المتشابهة بسبب أصول وراثية مشتركة تكون «متماثلة»؛ في حين أن أوجه التشابه على أساس الوظيفة المشتركة، ولكنها ذات تاريخ تطوري مختلف تكون «متناظرة» (مثلاً أجنحة الطيور والحشرات، يفتقر السلف المشترك لكليهما للأجنحة). أدناه سأقدم الحجة في أن صفة أساسية للتركيب البيولوجي للإنسان تدعم فكرة أن العديد من أوجه الشبه في السلوك بين البشر والرئيسيات الأخرى هي متناظرة، وأنه ليس لها مواصفات

وراثية مباشرة لدى البشر.

2. **الاستمرارية:** يزعم ويلسن، وبإنصاف وافر في رأيي، أن التفسير الدارويني للإيثار في نظرية هاملتِن في «انتقاء الأقارب» لعام 1964 يشكل الأساس لنظرية التطور في المجتمعات الحيوانية. أفعال الإيثار هي الرابط القوي للمجتمعات المستقرة، لكنه على ما يبدو لا يخضع للتفسير الدارويني. وفق مبادئ الداروينية، يُنتقى جميع الأفراد لتعظيم إسهامهم الوراثي في الأجيال التالية. كيف، إذن، يمكنهم تعريض أنفسهم للخطر أو التضحية بأنفسهم طوعاً بإيثار الآخرين على أنفسهم؟

الحل بسيط بساطة رائعة في مفهومه، على الرغم من أنه معقد في تفاصيله الفنية الدقيقة. إن الذي يقدم أعمال الإيثار، بتقديم الفائدة للأقارب، يحافظ على الصفات الوراثية حتى لو كان هو نفسه ليس الشخص الذي سيجعلها تدوم إلى الأبد. على سبيل المثال، في معظم الكائنات الحية التي تتكاثر بالجنس، يشترك الفرد (في المتوسط) في نصف الصفات الوراثية التي لأخوانه، وثُـمن المورثات التي لدى أبناء عمومته من المستوى الأول. وبالتالي، إذا ما واجه خياراً لإنقاذ نفسه وحدها أو التضحية بنفسه لإنقاذ أكثر من اثنين من إخوانه أو أكثر من ثمانية من أبناء عمومته من المستوى الأول، فإن الحساب الدارويني سيفضل التضحية والإيثار؛ لأنه عندما يفعل ذلك، يزيد تمثيل صفاته الوراثية في الأجيال التالية.

سيكون الانتقاء الطبيعي لصالح الحفاظ على هذه الصفات الوراثية التي تقدم طوعاً بالإيثار. ولكن ماذا عن الذي يؤثِر غير أقاربه على

نفسه؟ هنا لا بد لعلماء الأحياء الاجتماعي أن يستشهدوا بمفهوم ذي صلة هو «الإيثار المتبادل» للمحافظة على التفسير الوراثي. ينطوي فعل الإيثار هذا على بعض الخطر ومن دون فائدة فورية، ولكنه إذا حفز على فعل متبادل من المستفيد الحالي في وقت ما في المستقبل، فإنه قد يؤتي ثماره على المدى البعيد؛ إعادة التجسيد الوراثي للقول المأثور: خذ بيدي آخذ بيدك (حتى لو لم نكن أقارب).

ثم تتواصل حجة الاستمرارية. ويمكن شرح أفعال الإيثار في المجتمعات الحيوانية الأخرى شرحاً معقولاً باعتبارها أمثلة على مبدأ داروين في انتقاء الأقارب. يفعل البشر أعمال الإيثار، ومن المرجح أن لها أساساً وراثياً مباشراً على نحو مماثل. ولكن مرة أخرى، لا يعبر تشابه النتيجة عن تطابق السبب (انظر أدناه للاطلاع على شرح يستند إلى القدرات البيولوجية وليس إلى الحتمية البيولوجية).

3. **إمكانيات التكيف**: التكيف هو السمة المميزة للعمليات وفق نظرية داروين. فالانتقاء الطبيعي يعمل باستمرار وبلا هوادة لجعل الكائنات الحية متكيفة في بيئاتها. والهياكل الاجتماعية غير الملائمة، مثل سوء تصميم التركيب التشريحي، لن يكتب لها البقاء فترة طويلة.

من الواضح أن الممارسات الاجتماعية للإنسان ذات طبيعة متكيفة. كان مارفِن هاريس مسروراً في عرضه للمنطق والحصافة في الممارسات الاجتماعية في الثقافات الأخرى التي تبدو أكثر غرابة في نظر الغربيين المختالين بأنفسهم. Cows, Pigs, Wars, and Witches (أبقار وخنازير وحروب وساحرات) (راندوم هاوس، 1974). إن السلوك

الاجتماعي للإنسان يجعله الإيثار لغزاً، وهو أيضاً متكيف على نحو واضح. لاتبدو هذه من الوهلة الأولى حجة مؤيدة للسيطرة الوراثية المباشرة؟ جوابي هو قطعاً «لا»، ويمكنني أن أوضح زعمي بتقديم حجة ناقشتها في الآونة الأخيرة مع عالم أنثروبولوجيا بارز.

أصر زميلي على أن القصة التقليدية عن الأسكيمو على الجليد الطافي تقدم دليلاً كافياً على وجود صفات وراثية معينة للإيثار وفق انتقاء الأقارب. على ما يبدو تكون الوحدات الاجتماعية لدى بعض شعوب الإسكيمو مرتبة وفق المجموعات العائلية. إذا تضاءلت الموارد الغذائية وكان يجب أن تتحرك الأسرة من أجل البقاء في الحياة، يبقى الأجداد ذوي الأعمار الكبيرة طواعية في المكان (ليموتوا) بدل أن تتعرض الأسرة بكاملها للخطر بإبطاء هجرتهم الشاقة الخطيرة. وجماعات الأسر التي لا صفات وراثية للإيثار فيها استسلمت للانتقاء الطبيعي إذ أن الهجرات التي يعوقها كبار السن والمرضى تؤدي إلى وفاة عائلات كاملة. إن الأجداد ذوي الصفات الوراثية للإيثار يزيدون صفة الأصلح عندهم بتضحياتهم، لأنها تزيد من بقاء أقرب أقاربهم ممن يشتركون معهم بالصفات الوراثية.

إن تفسير زميلي معقول بالتأكيد، ولكنه ليس تفسيراً قاطعاً طالما أن تفسيراً بسيطاً على نحو واضح لا يستند إلى الصفات الوراثية موجود أيضاً؛ لا توجد صفات وراثية للإيثار أبداً، في الحقيقة، لا توجد فروق هامة في الصفات الوراثية بين عائلات الإسكيمو على الإطلاق. وتضحية الأجداد هي سمة تكيف ولكنها سمة ثقافية غير وراثية. الأسر التي ليس

لديها أي تقليد في التضحية لا تبقى في الحياة على مدى أجيال عدة. في عائلات أخرى، يحتفى بالتضحية في الأغاني والقصص؛ الأجداد ذوو الأعمار الكبيرة الذين يبقون في المكان يصبحون أعظم أبطال العشيرة. ويربى الأطفال في السياق الاجتماعي من أول اللحظات في ذاكرتهم على المجد والشرف في مثل هذه التضحية.

لا أستطيع أن أثبت تصوري للموضوع أكثر مما أمكن زميلي إثباته. ولكن في السياق الحالي من انعدام الأدلة، فهما على الأقل معقولان بنفس القدر. وبالمثل، لا يمكن إنكار أن الإيثار المتبادل موجود في المجتمعات البشرية، ولكن هذا لا يقدم دليلاً مهماً على أساسه الوراثي. وكما قال بنجامين فرانكلين: «يجب علينا جميعاً أن نتحد، وإلا فبالتأكيد سنشنق كل على حدة».[1] المجتمعات ذات النظام الفاعل قد تتطلب الإيثار المتبادل، ولكن ليس من الضرورة أن تكون هذه الأفعال مرمزة بصفات وراثية في وعينا، بل يمكن أن تغرس جيداً بالتعلم.

أعود إذن إلى الحل الوسط للينيوس، نحن عاديون وخاصون في آن واحد. توفر الميزة المركزية في تفردنا البيولوجي سبباً رئيسياً للشك في أن سلوكنا مرمز على نحو مباشر بصفات وراثية معينة. وهذه الميزة هي، بطبيعة الحال، دماغنا الكبير. إن الحجم في حد ذاته هو أحد العناصر الرئيسية المحددِة لمهمة أي شيء وتركيبه. وما هو كبير وما هو صغير لا يمكن أن يعمل بالطريقة نفسها (انظر الباب السادس). تسمى دراسة

---

(1) يستخدم القول لعبة لغوية في استخدام فعل واحد مرتين يكون له معنى مختلف في كل مرة، ومن الواضح لا يمكن نقل مثل هذا التلاعب بالترجمة: We must all hang together. or assuredly we shall all hang separately. (المترجم)

التغيرات التي تصاحب زيادة الحجم (علم تغيرات النمو). وأشهرها هي التغيرات التركيبية التي تعوض عن تناقص نسب مساحة السطح إلى الحجم لدى المخلوقات الكبيرة؛ غلظ الساقين نسبياً والتفاف الأسطح الداخلية (الرئتان، والزغابات في الأمعاء الدقيقة، على سبيل المثال). ولكن ازدياد حجم الدماغ على نحو ملحوظ في تطور الإنسان ربما كان من أقوى النتائج في تغيرات النمو قاطبة، لأنه أضاف ما يكفي من الوصلات العصبية لتحويل جهاز مبرمج غير مرن ومتصلب نوعاً ما إلى عضو قابل للتغيير أضفي عليه ما يكفي من المنطق والذاكرة ليكون بديلاً عن التعلم غير المبرمج للتوصيف المباشر باعتباره الأساس للسلوك الاجتماعي. قد تكون المرونة العنصر المحدِد الأكثر أهمية للوعي البشري (انظر الفصل السابع)؛ وربما أصبحت البرمجة المباشرة للسلوك غير متكيفة.

لماذا نتصور أن صفات وراثية معينة للعدوان أو الهيمنة أو الضغينة لها أي أهمية تذكر عندما نعرف أن مرونة الدماغ الهائلة تتيح لنا أن نكون عدوانيين أو مسالمين، مهيمنين أو خانعين، حاقدين أو كرماء؟ العنف والتمييز على أساس الجنس وسوء الطبع هي صفات بيولوجية إذ أنها تمثل مجموعة فرعية واحدة من مجموعة ممكنة من أنواع السلوك. ولكن السلم والمساواة والعطف هي صفات بيولوجية بنفس القدر تماماً، وقد نشهد زيادة تأثيرها إذا استطعنا إنشاء هياكل اجتماعية تسمح لها بالازدهار. ولذلك، فإن انتقادي لويلسن لا يستخدم «نظرة بيئية» غير بيولوجية، بل يثير فحسب مفهوم الإمكانات البيولوجية؛ الدماغ

القادر على مجموعة كاملة من التصرفات البشرية وليس ذا نزعة صارمة تجاه صفات وراثية معينة لسمات معينة في السلوك، على الضد من فكرة الحتمية البيولوجية.

ولكن لماذا هذه القضية الأكاديمية حساسة ومتفجرة جداً؟ ليس لدى أي من الرأيين دليل دامغ، وما الفرق، على سبيل المثال، سواء كنا ننسجم لأن صفات الانسجام الوراثية قد أُختيرت، أو لأن تركيبنا الوراثي العام يسمح بالانسجام باعتبارها استراتيجية واحدة من بين العديد من الاستراتيجيات؟

نشأت المناقشة المطولة والمجهدة في الحتمية البيولوجية باعتبارها مؤشراً على رسالتها الاجتماعية والسياسية. وكما ناقشت في الفصول السابقة، كانت الحتمية البيولوجية تُستخدم دائماً للدفاع عن الترتيبات الاجتماعية القائمة باعتبارها أمراً لا مفر منه بيولوجياً، من «لأن الفقراء دائماً معكم»[1] إلى إمبريالية القرن التاسع عشر وإلى التمييز في الزمن الحديث على أساس الجنس. لماذا إذن تكسب مجموعة من الأفكار التي تخلو تماماً من دعم الحقائق مثل هذا الاهتمام الكبير باستمرار من وسائل الإعلام الرصينة على مر القرون؟ لا يخضع هذا الاستخدام أبداً لسيطرة كل عالم من العلماء من الذين يطرحون نظريات حتمية لعدد من الأسباب التي غالباً ما تكون ذات صفة خيّرة.

لا أعزو أي دافع في ما يطرحه ويلسن أو أي شخص آخر. ولست كذلك أرفض الحتمية لأن استخدامها السياسي لا يروق لي. يجب أن

---

(1) اقتباس من إنجيل متى 11:26. (المترجم)

تكون الحقيقة العلمية، كما نفهمها، معيارنا الأول. نحن نعيش مع العديد من الحقائق البيولوجية غير السارة، والموت هو الحقيقة التي لا مفر منها والتي لا يمكن نكرانها. إذا كانت الحتمية الوراثية حقيقة، فسوف نتعلم قبولها كذلك. ولكنني أكرر القول بأن لا دليل لدعمها، وأن الصيغ الفجة من القرون الماضية قد دُحضت على نحو قاطع، وأن استمرار رواجها مؤشر على التحيز الاجتماعي بين أولئك الذين هم أكثر الفئات استفادة من الوضع الراهن.

ولكن دعونا لا نحمّل كتاب (علم الأحياء الاجتماعي) خطايا السابقين من مؤيدي الحتمية. ما هي نتائجها المباشرة في أول دفقة من الدعاية الممتازة لها؟ في أحسن الأحوال، نحن نرى بدايات سلسلة من الأبحاث الاجتماعية التي تعد فقط بالعبث لرفضها النظر في العوامل الآنية غير الوراثية. تضمن عدد 30 يناير/كانون الثاني 1976 من Science (وهي المجلة الأمريكية المتخصصة الرائدة للعلماء) مقالاً عن الاستجداء كنت لأقبله باعتباره مقالاً ساخراً لو كان نُشر حرفياً دون تغيير في ناشنال لامبون.[1] أرسل المؤلفون «أشخاصاً يستجدون» لطلب النقود من مختلف «الأهداف». ناقش المؤلفون النتائج فقط في سياق انتقاء الأقارب، والإيثار المتبادل، وعادات تقاسم الغذاء عند الشمبانزي وقردة البابون، ولم يُذكر شيء عن الواقع الحضري الحالي في الولايات المتحدة. كان أحد الاستنتاجات الرئيسية هو أن المستجدين الذكور «أكثر نجاحاً بكثير عندما يطلبون من أنثى لوحدها، أو زوج من الإناث

(1) National Lampoon (1970–1998) مجلة أمريكية شعبية ساخرة. (المترجم)

أكثر مما كانوا حين يطلبون من ذكور وإناث معاً؛ وكانوا يفشلون على نحو خاص عندما يطلبون من ذكر لوحده أو اثنين من الذكور معاً». ولكن لم تذكر كلمة واحدة عن الخوف في المدن أو عن سياسات التمييز على أساس الجنس، سوى بعض المقولات عن الشمبانزي، والصفات الوراثية للإيثار (على الرغم من أنهم يعترفون في النهاية بأن الإيثار المتبادل ربما لا ينطبق هنا، وكما يقولون، في نهاية الأمر، ما هي الفائدة التي يمكن للمرء أن يتوقع في المستقبل من مستجدٍ).

في أول تعليق سلبي على كتاب (علم الأحياء الاجتماعي)، حض الخبير الاقتصادي بول ساموليسن (مجلة نيوزويك، 7 يوليو/تموز 1975) علماء الأحياء الاجتماعي أن يخطوا بهدوء في مجالات العرق والجنس. لا أرى أي دليل على أن نصائحه وجدت آذاناً صاغية. كتب ويلسن في مقالته في مجلة نيويورك تايمز، 12 اكتوبر / تشرين الأول 1975، ما يلي:

> في مجتمعات الصيادين–الجامعين، الرجال يصطادون والنساء يبقين في البيت. هذا التحيز القوي ما يزال منتشراً في معظم [التوكيد من عندي] المجتمعات الزراعية والصناعية، وعلى هذا الأساس وحده، يبدو أن له منشأ وراثياً.... وتخميني الخاص هو أن التحيز الوراثي قوي بما يكفي ليسبب تقسيماً كبيراً للعمل حتى في أكثر مجتمعات المستقبل تحرراً وأكثرها مساواة.... حتى بوجود أنظمة تعليمية متطابقة ومساواة في الحصول على وظائف في جميع المهن، فمن المرجح أن يستمر الرجال في أن يكون لهم دور غير متناسب في الحياة السياسية والأعمال التجارية والعلوم.

نحن نشبه الحيوانات الأخرى ونختلف عنها في آن واحد. وفي السياقات الثقافية المختلفة، يكون للتركيز على جانب أو آخر من هذه الحقيقة الأساسية دور اجتماعي مفيد. في زمن داروين، اخترق الرأي الجازم بالتشابه قروناً من الخرافة الضارة. الآن قد نحتاج إلى التأكيد على الاختلاف باعتبارنا حيوانات مرنة ذات أنماط كثيرة من السلوك المحتمل. لا تقف طبيعتنا البيولوجية في وجه الإصلاح الاجتماعي. ونحن، كما قالت سيمون دي بوفوار: «الوجود الذي يكمن جوهره في عدم وجود جوهر».[1]

(1) Simone de Beauvoir (1908–1986) روائية فرنسية ومن فلاسفة المدرسة الوجودية وإحدى قادة الحركة النسائية. (المترجم)

33 نوع ذكي جداً من الحيوانات

درس سيجموند فرويد في كتابه Civilization and Its Discontents (الحضارة وسخطها)، المعضلة المعذِبة للحياة الاجتماعية للإنسان. نحن بحكم طبيعتنا أنانيون وعدوانيون، إلا أن أي حضارة ناجحة تتطلب أن نقمع نزعاتنا البيولوجية ونميل إلى فعل الخير لتحقيق الوئام وخدمة الصالح العام. ويرى فرويد كذلك أنه كلما أصبحت الحضارات معقدة أكثر و«حديثة» أكثر، يجب التخلي عن المزيد والمزيد من ذواتنا الفطرية. ونحن نفعل ذلك على نحو ناقص، مع الشعور بالذنب والألم والمشقة؛ ثمن الحضارة معاناة الفرد:

> من المستحيل أن نتغاضى عن المدى الذي تقوم فيه الحضارة على نبذ الغريزة، وكم تفترض تماماً عدم رضا... الغرائز القوية. يهيمن هذا «الإحباط الثقافي» على نطاق واسع من العلاقات الاجتماعية بين البشر.

إن حجة فرويد صيغة قوية على وجه الخصوص لموضوع دائم الحضور في الأفكار عن «الطبيعة البشرية». إن ما ننتقده في أنفسنا، ننسبه إلى ماضينا الحيواني. هذه هي أغلال أسلافنا الشبيهين بالقرود – الوحشية والعدوان والأنانية؛ وباختصار، طبع سيئ عموماً. ما نقدره

تقديراً كبيراً ونسعى إليه (مع نجاح محدود يرثى له)، نعتبره مظهراً فريداً من نوعه، وتتصوره عقلانيتنا ويُفرض على أجسادنا الممانِعة. تكمن آمالنا لمستقبل أفضل في العقل واللطف - التجاوز العقلي لحدودنا البيولوجية. «لتبني لك قصوراً أكثر فخامة، يا نفسي».[1]

يدعم هذا الاعتقاد الشائع ما هو أكثر قليلاً من تحيز العصور القديمة. وهو بالتأكيد لا يحصل على مبرر له من العلم، إن جهلنا لكبير لبيولوجيا السلوك البشري. لقد نشأ من مصادر مثل لاهوت الروح البشرية و«ثنائية» الفلاسفة الذين سعوا إلى عالمين منفصلين للعقل والجسم. وله جذور في توجه قد هاجمْتُه في العديد من هذه الفصول، ألا وهو رغبتنا في النظر إلى تاريخ الحياة على أنه مطرد التقدم، ولنضع أنفسنا على القمة (مع جميع الصلاحيات الحصرية في الهيمنة). نحن نسعى إلى معيار لتفردنا، ونعول على عقولنا (بالطبع)، ونحدد النتائج النبيلة للوعي الإنساني باعتبارها شيئاً منفصلاً عن البيولوجيا في جوهرها. لكن لماذا؟ لماذا ينبغي أن يكون طبعنا السيئ أمتعة من ماض شبيه بالقردة، ولطفنا إنساني على نحو فريد؟ لماذا لا ينبغي أن نسعى إلى الاستمرارية مع الحيوانات الأخرى في السمات «النبيلة» التي لدينا كذلك؟

يبدو أن حجة علمية واحدة مُلِحّة على نحو مزعج تدعم هذا

(1) من قصيدة للشاعر الأمريكي أوليفر ويندل هـومز Oliver Wendell Holmes (1809–1894) بعنوان The Chambered Nautilus عن نوع من الحيوانات البحرية من شعبة الرخويات من صنف رأسية الأرجل واسمه Nautilus pompilius وصدفته ذات البناء الهندسي الفريد بنسب رياضية دقيقة للغاية على مدى مراحل عمره مع تبديل القديمة منها بكبيرة عندما ينمو. (المترجم)

التحيز القديم. العنصر الجوهري في لطف الإنسان هذا هو الإيثار، التضحية براحتنا الشخصية، وحتى بحياتنا في الحالات القصوى، من أجل الآخرين. ومع ذلك، إذا قبلنا بآلية التطور لداروين، كيف يمكن أن يكون الإيثار جزءاً من التكوين البيولوجي؟ ينص الانتقاء الطبيعي على أن الكائنات الحية تتصرف لأجل فائدتها الذاتية، فهي لا تعرف شيئاً عن المفاهيم المجردة مثل «صالح النوع» وهي «تناضل» باستمرار لزيادة تمثيل صفاتها الوراثية على حساب الكائنات الأخرى. وهذا، مع كل ما فيه من الصلف، هو كل ما في الأمر؛ إذ لم نكتشف في الطبيعة مبدأ أعلى. ويرى داروين أن الاستفادة الفردية هي المعيار الوحيد للنجاح في الطبيعة. لا يذهب الانسجام في الحياة أبعد من ذلك. وينشأ التوازن في الطبيعة من التفاعل بين الفرق المتنافسة، كل منها يحاول الفوز بالجائزة لنفسه فقط، ولا ينشأ التقاسم المتعاون للموارد المحدودة.

كيف، إذن، لا شيء ما عدا الأنانية يمكن أن يتطور أبداً باعتباره سمة بيولوجية للسلوك؟ إذا كان الإيثار هو الرابط القوي للمجتمعات المستقرة، فلا بد أن المجتمع البشري يكون في أساسه خارج الطبيعة. للتغلب على هذه المعضلة طريقة واحدة. أيمكن أن يكون الفعل الذي يبدو أنه إيثار «أنانية» بهذا المعنى الدارويني؟ أيمكن أن تؤدي تضحية الفرد إلى إدامة الصفات الوراثية الخاصة به؟ الجواب على هذا الطرح المتناقض هو «نعم». نحن مدينون في حل هذا التناقض إلى نظرية «انتقاء الأقارب» التي وضعها هاملتِن، عالم الأحياء النظرية البريطاني في أوائل الستينات من القرن العشرين. وقد أُعتبرت حجر الأساس

لنظرية بيولوجية للمجتمع في كتاب ويلسن (علم الأحياء الإجتماعي). (لقد انتقدتُ الجوانب الحتمية في أفكار ويلسن في سلوك الإنسان في الفصل الأخير، وأشدتُ كذلك بنظريته العامة في الإيثار، واستمر في ذلك الآن).

يشمل التراث الفكري للرجال اللامعين تنبؤاً لم يخضع للتطوير. ربما كان عالِـم الأحياء الإنجليزي هالدَين قد توقع كل فكرة جيدة كان ليخترعها المنظرون للتطور خلال هذا القرن. كان هالدين يناقش الإيثار ذات ليلة في إحدى الحانات، ويقال إنه أجرى بعض الحسابات السريعة على ظهر مغلف، وأعلن: «سأضحي بحياتي من أجل أخوين أو ثمانية من أبناء عمي». ماذا كان هالدين يعني بمثل هذا القول الغامض؟ تكون الكروموسومات البشرية بصيغة أزواج، فنحصل على مجموعة واحدة من بويضة الأم، وأخرى من الحيوان المنوي للأب. وبذلك، فإننا نملك نسخة من كل من الصفات الوراثية للأب والأم (وهذا ليس صحيحاً لدى الذكور في ما يتعلق بالصفات الوراثية الموجودة على كروموسومات الجنس، لأن كروموسوم الأم X أطول بكثير من كروموسوم الأب Y، أي أن له العديد من الصفات الوراثية الإضافية؛ فمعظم الصفات الوراثية على كروموسوم X ليست لديها نسخة عن الكروموسومات المناظرة القصيرة Y). لنأخذ أي صفة وراثية بشرية. ما هو احتمال أن أخاً سيتقاسم نفس الصفة؟ لنفترض أن الصفة على كروموسوم الأم (تنطبق الحجة بنفس الطريقة على كروموسومات الأب). تحتوي كل خلية في البويضة على كروموسوم واحد من كل زوج، أي نصف

الصفات الوراثية للأم. إما لدى خلية البويضة، التي تكوّن منها أخوك، الكروموسوم نفسه الذي حصلت عليه أو الكروموسوم الآخر من هذا الزوج. يكون احتمال أن تشترك بالصفة الوراثية لأخيك خمسين بالمئة بالتساوي. ويقتسم أخوك نصف صفاتك الوراثية، وهذا وفق الحساب الدارويني هو مساو للنصف الذي عندك.

لنفترض أنك تسير في الطريق مع ثلاثة من إخوتك. ويقابلكم وحش له نية واضحة في القتل. فلا يراه إخوانك. لديك خياران فقط: تواجهه وتصرخ صرخة عالية، وهكذا تحذر إخوانك، الذين يهربون ويختبئون، مما يؤدي بالتأكيد إلى القضاء عليك؛ أو تختبئ لتشاهد الوحش يعمل من إخوانك الثلاثة وليمة. ما الذي عليك أن تفعله باعتبارك عنصراً متمكناً في العملية الداروينية؟ الجواب يجب أن يكون (تواجهه وتصرخ صرخة عالية)، لأنك ستخسر نفسك فقط، في حين أن إخوانك الثلاثة يمثلون واحداً ونصف منك، ومن الأفضل أن يعيشوا لنشر 150 في المئة من صفاتك الوراثية. ما يبدو فعل إيثار منك هو وراثياً «أنانية»، لأنه يجعل مساهمة صفاتك الوراثية في الجيل القادم تصل إلى أقصاها.

وفقاً لنظرية انتقاء الأقارب، لا ينشأ لدى الحيوانات أنواع من السلوك فتعرض نفسها للخطر أو تضحي بنفسها إلا إذا كانت أفعال الإيثار هذه بتقديم الفائدة لأقاربها تزيد من قدراتها الوراثية الكامنة. يسير الإيثار ومجتمع الأقارب جنباً إلى جنب؛ ربما تحفز فوائد انتقاء الأقارب تطور التفاعل الاجتماعي. في حين أن مثالي العبثي عن الأخوان الأربعة والوحش مثال مبسط، يصبح الوضع أكثر تعقيداً مع اثني عشر من أبناء

العمومة، مع فارق أربعة أجيال. لا تناقش نظرية هاملتن باستفاضة ما هو واضح فحسب.

حققت نظرية هاملتن نجاحاً مذهلاً في تفسير بعض الألغاز البيولوجية الدائمة في تطور السلوك الاجتماعي لدى غشائيات الأجنحة – مثل النمل والنحل واليعاسيب. لماذا تطور السلوك الاجتماعي الحقيقي على نحو مستقل إحدى عشرة مرة على الأقل لدى غشائيات الأجنحة ومرة واحدة فقط عند غيرها من الحشرات (الأرضة)؟ لماذا في غشائيات الأجنحة يخرج من الحشرة العاملة العقيمة أنثى دائماً، ولكن في الأرضة يخرج ذكر وأنثى؟ يبدو أن الإجابة تكمن في أفعال انتقاء الأقارب ضمن النظام الوراثي غير العادي لغشائيات الأجنحة.

الحيوانات الأكثر تناسلاً بالجنس هي ثنائية الكروموسومات؛ تحتوي خلاياها على مجموعتين من الكروموسومات، إحداهما من الأم، والأخرى من الأب. والأرضة، على غرار معظم الحشرات، ثنائية الكروموسومات. أما غشائيات الأجنحة الاجتماعية فهي أحادية– ثنائية الكروموسومات haplodiploid تنشأ الإناث من البيض المخصب لتكون من الأفراد العاديين ثنائيي الكروموسومات لديها مجموعة كروموسومات من الأم ومجموعة من الأب. ولكن الذكور ينشأون من بيض غير مخصب وليس لديهم سوى مجموعة الكروموسومات من الأم، وبلغة متخصصة يكونون أحاديي الكروموسومات haploid (نصف العدد الطبيعي من الكروموسومات).

في الكائنات الثنائية تكون العلاقات الوراثية للأخوان والأبوين

متناظرة: يتقاسم الأبوان نصف صفاتهما الوراثية مع صغارهما، وكل أخ يقتسم (في المتوسط) نصف الصفات الوراثية مع أي أخ له، ذكراً كان أم أنثى. ولكن في الأنواع أحادية–ثنائية الكروموسومات تكون العلاقات غير متناظرة، مما يسمح بأن يشتغل انتقاء الأقارب على نحو فعال وغير معتاد. لننظر في العلاقة بين ملكة النمل وبين أبنائها وبناتها، وعلاقة هؤلاء البنات بإخوانهن وأخواتهن:

1. ترتبط الملكة بنسبة 2/1 بكل من أبنائها وبناتها؛ وكل واحد من نسلها يحمل 2/1 من كروموسوماتها، وبالتالي 2/1 من صفاتها الوراثية.
2. ترتبط الأخوات بإخوانهن، ليس بنسبة 2/1 كما هو الحال في الكائنات الحية الثنائية، ولكن بنسبة 4/1 فقط. لنأخذ أي صفة من الصفات الوراثية لأي من الأخوات. تكون نسبة الاحتمال 2/1 بأنها صفة من الأب. إذا كان الأمر كذلك، فإنها لا تستطيع أن تتقاسمها مع أخيها (الذي ليس لديه صفات وراثية من الأب). إذا كانت الصفة الوراثية من الأم، إذن فنسبة الاحتمال في أن أخاها عنده هذه الصفة أيضاً هي 2/1. ويكون مجموع ارتباطها بأخيها في المتوسط صفر (للصفات الوراثية من الأب) و2/1 أو 4/1 (للصفات الوراثية من الأم).
3. ترتبط الأخوات بأخواتهن بنسبة 4/3. مرة أخرى، لنأخذ أي صفة من الصفات الوراثية. إذا كانت الصفة من الأب، إذن يجب أن تقتسمها أختها (طالما أن الأب ليس لديه سوى مجموعة واحدة

من الكروموسومات ليورثها لجميع بناته). إذا كانت من الأم، إذن لدى أختها فرصة خمسين بالمئة في اقتسامها، كما كان من قبل. يبلغ ارتباط الأخوات في المتوسط 1 (للصفات الوراثية من الأب) و2/1 أو 4/3 (للصفات الوراثية من الأم).

يبدو أن عدم التناظر هذا يقدم تفسيراً بسيطاً ممتازاً لأكثر سلوك حيواني اتصافاً بالإيثار، وهو «الاستعداد» عند العاملات العقيمات للتخلي عن تكاثرهن الخاص بهن ليساعدن أمهن في تربية المزيد من الأخوات. طالما أن العاملة تفضل بذل جهدها مع أخواتها، فإنها سوف تنشر صفاتها الوراثية على نحو أكثر بأن تساعد أمها في تربية أخواتها الولودات (ارتباط 4/3) مما لو ربت هي نفسها بناتاً وولودات (ارتباط 2/1). ولكن الذكر لا نزوع لديه إلى العقم والعمل. وهو يفضل أن ينجب بناتاً يتقاسمن معه كل الصفات الوراثية، على أن يساعد أخواته اللواتي يتقاسمن معه 2/1 من الصفات. (لا أقصد أن أنسب الإرادة الواعية لمخلوقات ذات عقول بدائية مثل هذه. إني استخدم عبارات مثل «هو يفضل» فقط لتكون اختصاراً مريحاً لعبارة «في سياق التطور، الذكور الذين لم يتصرفوا بهذه الطريقة وضِعوا في وضع غير مؤات انتقائياً وقضي عليهم تدريجياً).

أعلن الزميلان تريفرس وهير اكتشافاً هاماً في مجلة Science (23 يناير / كانون الثاني 1976). والحجة التي قدماها تقول إن الملكات والعاملات يفضلن نِسباً مختلفة من الجنسين من الذرية الولود. تفضل الملكة نسبة 1:1 من الذكور والإناث نظراً لأنها ذات ارتباط متساو بأبنائها وبناتها

(2/1). ولكن العاملات يربين الذرية ويمكنهن فرض ما يفضلنه على الملكة بالاحتضان الانتقائي لبيضها. تفضل العاملات أن يربين أخوات ولودات (ارتباط 4/3) على أن يربين أخوة (ارتباط 4/1). ولكن يجب عليهن أن يربين بعض الاخوة، لئلا تفشل أخواتهن في الحصول على أزواج. لذلك يتخذن حلاً وسطاً بتفضيل الأخوات على أساس قوة الارتباط بهن. ونظراً لأنهن مرتبطات بالأخوات بثلاث مرات أكثر مما يرتبطن بالإخوان، عليهن أن يستثمرن ثلاثة أضعاف الطاقة في تربية الأخوات. تستثمر العاملات الطاقة بالتغذية؛ يتجلى مدى التغذية في وزن البالغين من الذرية الولود. ولذلك، قاس تريفرس وهير نسبة وزن الإناث إلى الذكور لجميع الذرية الولود مجتمعة في مجموعات من النمل من 21 نوعاً مختلفاً. كان متوسط نسبة الوزن أو نسبة الاستثمار قريبة على نحو ملفت للنظر من 3:1. هذا أمر مثير للإعجاب بما يكفي، ولكن النقطة الحاسمة في الحجة يأتي من الدراسات عن نمل الاستعباد.[1] وهنا، تكون العاملات الأسرى أفراداً من الأنواع الأخرى، إذ ليست لديهن علاقة وراثية ببنات الملكة التي فُرضت عليهن ولا ينبغي أن يفضلنهن على أبناء الملكة. من المؤكد أنه في هذه الحالات تكون نسبة وزن الإناث إلى الذكور 1:1، على الرغم من أنها تبلغ مرة أخرى 3:1 عندما لا يكون النوع المستعبَد من الأسرى، بل يعمل لصالح ملكتهم.

يبدو أن انتقاء الأقارب، الذي يشتغل على التكوين الوراثي الغريب

---

(1) نوع من النمل يشن غارات على مكامن أنواع أخرى من النمل ويحمل صغارها وهي في حالة (عذراء) ليكون النمل الخارج منها رقيقاً مستعبداً يعمل في مستعمرتها. (المترجم)

لأحادية-ثنائية الكروموسومات، يفسر الصفات الرئيسية للسلوك الاجتماعي لدى النمل، والنحل، واليعاسيب. ولكن ماذا يمكنه أن يفيدنا؟ كيف يمكنه أن يساعدنا على فهم مزيج الدوافع المتناقضة نحو الأنانية والإيثار التي تكوّن شخصياتنا؟ أنا على استعداد للاعتراف - وهذا ليس سوى حدس عندي، فليس لدينا حقائق تحددنا- بأنه ربما يحل معضلة فرويد التي ذكرتها في الفقرة الأولى في هذا الفصل. ربما تكون دوافعنا الأنانية والعدوانية قد تطورت في المسار الدارويني للفائدة الذاتية، ولكن لا حاجة لأن يمثل الميل إلى الإيثار لدينا مظهراً فريداً تفرضه متطلبات الحضارة. ربما أظهر هذا الميل المسار الدارويني نفسه وفق مبدأ انتقاء الأقارب. قد يكون اللطف الأساسي عند الإنسان «حيوانياً» بقدر ما يكون طبعه السيئ.

ولكني أتوقف هنا، إذ تنقصني الأفكار ذات التوجه الحتمي التي تعزو أنواعاً محددة من السلوك إلى امتلاك صفات وراثية معينة في الإيثار أو الانتهازية. يسمح تركيبنا الوراثي بطائفة واسعة من أنواع السلوك -من إبنزر سكروج من قبل وإبنزر سكروج من بعد.[1] لا أعتقد أن البخيل يكنز ماله عن طريق الصفات الوراثية الانتهازية أو أن المحسن يعطي لأن الطبيعة وهبت له أكثر من الميزة المعتادة من الصفات الوراثية في الإيثار. إن التربية والثقافة والطبقة والمكانة وجميع ما هو غير ملموس ونطلق عليه اسم «الإرادة الحرة» يحدد كيف نقيد سلوكنا من

(1) إبنزر سكروج شخصية رئيسية في رواية (نشيد عيد الميلاد A Christmas Carol) لتشارلز ديكنز. وهو رجل قاسي القلب وأناني لا يحب عيد الميلاد ولا الأطفال ولا أي شيء آخر يجلب السعادة، ولكنه يصبح كريماً طيباً في نهاية القصة. (المترجم)

الطيف الواسع الذي تتيحه لنا صفاتنا الوراثية، من الإيثار المطرد إلى الأنانية المفرطة.

ولنضرب مثلاً على الآراء ذات التوجه الحتمي التي تقوم على أساس الإيثار وانتقاء الأقارب. طرح ويلسن تفسيراً وراثياً للمثلية الجنسية (مجلة نيويورك تايمز، 12 اكتوبر/تشرين الأول 1975). بما أن المثليين الصِرف لا ينجبون أطفالاً، كيف يمكن أبداً اختيار الصفة الوراثية للمثلية الجنسية وفق نظرية داروين؟ لنفترض أن أسلافنا نظموا المجتمع وفق مجموعات صغيرة متنافسة من أقرب الأقارب. شملت بعض المجموعات أفراداً غير مثليين فقط، وشملت أخرى مثليين كانوا بمثابة «مساعدين» في الصيد أو تربية الأطفال؛ لم يكونوا ينجبون الأطفال ولكنهم كانوا يساعدون في تربية أقرب أقاربهم. إذا كانت المجموعات التي تضم المثليين متفوقة في المنافسة على المجموعات غير المثلية حصراً، إذن كان ليحتفظ بالصفات الوراثية للمثلية الجنسية وفق مبدأ انتقاء الأقارب. ليس في هذا الطرح شيء غير منطقي، لكنه لا يملك أي حقائق تدعمه أيضاً. نحن لم نحدد الشيفرة الوراثية للمثلية الجنسية، ولا نعرف شيئاً عن التنظيم الاجتماعي لأسلافنا له صلة بهذه الفرضية.

إن قصد ويلسن محط إعجاب؛ إنه يحاول التأكيد على الكرامة المتأصلة لسلوك جنسي معتاد معيب للغاية بالقول إن ذلك أمر طبيعي عند بعض الناس، وذو طبيعة متكيفة أيضاً (على الأقل ضمن شكل من أشكال التنظيم الاجتماعي للأسلاف). لكن هذه الاستراتيجية خطيرة، لأنها ذات أثر معاكس إذا كانت التكهنات على أساس الوراثة خطأ.

إذا كنت تدافع عن سلوك ما بالقول إن الناس مبرمجون مباشرة لذلك، إذن كيف تستمر في الدفاع عنه إذا كانت تكهناتك خطأ، لأن السلوك سيصبح حينئذ غير طبيعي ويستحق الإدانة. من الأفضل التمسك بحزم بموقف فلسفي للحرية الإنسانية: ما يفعله الكبار الأحرار مع بعضهم البعض في حياتهم الخاصة هو أمر خاص بهم وحدهم. لا حاجة أن تَقدَم التبريرات لموقفي، ولا يجب أن أُدان، بتكهن على أساس وراثي.

على الرغم من أني أقلق كثيراً وعلى مدى طويل بسبب الاستخدام الحتمي لانتقاء الأقارب، فإني أثني على الرؤية النافذة التي يقدمها لموضوعي المفضل في الإمكانات البيولوجية، لأنه يوسع نطاق الإمكانية الوراثية أبعد من ذلك بضمه القدرة على اللطف التي كانت ذات مرة تعتبر في جوهرها فريدة في الثقافة الإنسانية. يرى سيجموند فرويد أن تاريخ أعظم الأفكار العلمية قد عكس، وعلى نحو يبعث على السخرية، تراجعاً مستمراً لجنسنا من مركز الصدارة في الكون. قبل كوبرنيكوس ونيوتن، كنا نعتقد أننا نعيش في مركز الكون. وقبل داروين، كنا نعتقد أن الله المحسن قد خلقنا. وقبل فرويد، كنا نتخيل أنفسنا مخلوقات عقلانية (وهذه بالتأكيد مقولة من المقولات الأقل تواضعاً في التاريخ الفكري). إذا كان انتقاء الأقارب يسِم مرحلة أخرى في هذا التراجع، فإنه سيخدمنا أفضل خدمة في دفع تفكيرنا بعيداً عن الهيمنة، ونحو تصور من الاحترام والوحدة مع الحيوانات الأخرى.

خاتمة

أين تتجه الداروينية؟ ما هي آفاق قرنها الثاني؟ أنا لا أدعي التنبؤ بالمستقبل، بل بعض المعرفة بالماضي فحسب. ولكني أعتقد أن تقييماً للاتجاه المستقبلي يجب أن يكون مرتبطاً بفهم ما جرى، لا سيما المكونات الرئيسية الثلاثة من وجهة نظر داروين للعالم: تركيزه على الأفراد باعتبارهم عناصر رئيسية في التطور، وتحديده للانتقاء الطبيعي بصفته آلية التكيف، وإيمانه بالطبيعة التدريجية للتغير التطوري.

هل كان داروين يؤمن بأن الانتقاء الطبيعي يفعل فعله باعتباره العامل الوحيد حصراً للتغير التطوري؟ هل كان يعتقد أن جميع ما ينتجه التطور يمكنه التكيف؟ في أواخر القرن التاسع عشر ثار نقاش في الأوساط البيولوجية في مسألة من الذي أكثر ما يمثل بحق لقب «الداروينية». أوجست وايزمن، وهو من أتباع الانتقائية المتشددين الذي لم يمنح أي دور تقريباً لأي آلية أخرى، طالب باللقب باعتباره خليفة داروين الحقيقي. في حين أن رومانيس، الذي وضع لامارك ومجموعة من الطامحين في مرتبة متساوية مع الانتقاء الطبيعي، فقد طالب باللقب لنفسه. كلاهما لم يكونا على حق. كانت وجهة نظر داروين تعددية واستيعابية، وهو الموقف المعقول الوحيد أمام مثل هذا العالم المعقد. إنه منح بالتأكيد أهمية بالغة للانتقاء الطبيعي (وهذا موقف وايزمن)، لكنه لم يرفض تأثير العوامل الأخرى (وهذا موقف رومانيس).

جرى نقاش وايزمن–رومانيس مرة أخرى، إذ أن حركتين من أكثر

الحركات التي نوقشت على نطاق واسع في السنوات الأخيرة اصطفتا خلف الدعاة القدامى. وأظن أن الموقف الوسط لداروين سيسود مرة أخرى، فالصياغات المتطرفة لكلا الجانبين ستراجع أمام الطبيعة ذات الأنواع والأوجه المتعددة. من جهة، يقدم «علماء الأحياء الاجتماعي» للإنسان سلسلة من التكهنات تتخذ جذورها في فرضية أن جميع الأنماط الرئيسية للسلوك ينبغي أن تكون متكيفة باعتبارها نتاجاً للانتقاء الطبيعي. لقد سمعت حججاً في التكيف (وحتى حججاً ذات توجه وراثي) لظواهر مثل ميراث الثروات والممتلكات من خلال نسب الذكور ووجود نسبة أعلى من الجنس الفموي بين الطبقات العليا.

وإذ يشعر علماء الأحياء الاجتماعي بثقة شديدة بالتكيف العام الشامل، فهم يدافعون عن الدعوة إلى نظرية المكونات الدقيقة،[1] وهي الاختزال إلى مستوى حتى أدنى مما يبدو فرداً غير قابل للانقسام وفق صياغة داروين. قال صموئيل بتلر قولاً شهيراً ذات مرة إن الدجاجة هي مجرد طريقة البيضة لصنع بيضة أخرى.[2] اغتنم بعض علماء الأحياء الاجتماعي هذا القول الفكِه حرفياً وقالوا إن الأفراد ليسوا أكثر من أدوات تستخدمها المورثات لصنع المزيد من المورثات مثلها. يصبح الأفراد أوعية مؤقتة لوحدات «حقيقية» من التطور. وفق نظرية داروين يناضل الأفراد من أجل إدامة نوعهم. هنا المورثات هي نفسها الجنرالات في معركة البقاء في الحياة. في مثل هذا القتال العنيف، لا ينتصر سوى

(1) النظرية القديمة في أن العالم يتكون أساساً من دقائق بسيطة لا تنقسم ولا تفنى. (المترجم)
(2) Samuel Butler (1835–1902) كاتب وروائي وناقد إنجليزي. (المترجم)

الأصلح؛ كل تغيير يجب أن يكون متصفاً بالتكيف.

يقول وولفجانغ فيكلر:[1] «يستنتج من نظرية التطور أن المورثات تشغّل الفرد من أجل مصلحتها». أود أن أعترف بأني لا يمكن أن أعتبر هذه المقولة أكثر من مجرد هراء مجازي. لست مهتماً بإسناد الأشياء زيفاً إلى قصد عن وعي؛ فهذا عرُف أدبي، وأنا نفسي مذنب بذلك. أنا منزعج من الفكرة الخاطئة بأن المورثات جزيئات منفصلة قابلة للانقسام، تستخدم السمات التي تكونها في الكائنات الحية لتكون أسلحتها الشخصية لانتشارها. لا يتفكك الفرد إلى قطع صغيرة مستقلة من الترميز الوراثي. القطع الصغيرة لا معنى لها خارج بيئة الجسم التي هي منه، ولا ترّمز مباشرة أي قطعة محددة من التركيب التشريحي أو أي سلوك معين. لا تكوّن التركيب التشريحي والسلوك على نحو متصلب مورثات مقاتلة، ولا حاجة بهما للتكيف في جميع الحالات.

في حين أن علماء الأحياء الاجتماعي يحاولون أن يتبنوا موقف وايزمن أكثر من وايزمن نفسه، اتخذ العديد من علماء التطور الجزيئي وجهة النظر المعارضة في أن الكثير من التغير التطوري ليس فقط لا يتأثر بالانتقاء، ولكنه عشوائي الاتجاه حقاً. (وفق صياغة داروين، قد تكون المواد الخام للتنوع عشوائية، ولكن التغير التطوري حتمي وخاضع لتوجيه الانتقاء الطبيعي). الشيفرة الوراثية، على سبيل المثال، لا لزوم لها، وأكثر من تسلسل واحد للحمض النووي ينتج الحمض الأميني نفسه. ولذلك من الصعب التصور كيف يمكن للانتقاء الطبيعي

(1) Wolfgang Wickler عالم حيوان ألماني وباحث في السلوك، ولد عام 1931. (المترجم)

أن يسيطر على تغير وراثي من تسلسل زائد عن الحاجة إلى تسلسل آخر (طالما أن الانتقاء سوف «يرى» الحمض الأميني نفسه في كلتا الحالتين).

قد نختار أن نعتبر مثل هذا التغير الوراثي «غير المرئي» لا أهمية له، لأنه إذا لم يكن الاختلاف متمثلاً في التكوين التشريحي لأحد الكائنات الحية أو تركيبه الوظيفي، لا يمكن للانتقاء الطبيعي أن يشتغل عليه. وبرغم ذلك، إذا كان معظم التغير التطوري محايداً بهذا المعنى (ولا أعتقد أنه كذلك)، إذن نحتاج إلى استعارة جديدة للتعبير عن التأثير وفق نظرية داروين. قد يكون علينا النظر إلى الانتقاء الطبيعي بوصفه ظاهرة مصاحبة ذات صلة بعدد قليل فحسب من الاختلافات الوراثية والتي تترجم إلى أجزاء ذات معنى على نحو متكيف للكائنات الحية– مجرد مساحة سطحية على بحر شاسع من التباين الخفي.

ولكن التحدي المتمثل في مؤيدي التطور الجزيئي أكثر خطورة من هذا، لأنهم اكتشفوا تبايناً في البروتينات (أي في الناتج الوراثي المرئي) أكثر مما تسمح النماذج القائمة على أساس الانتقاء الطبيعي لأفراد النوع الاحتفاظ به. بالإضافة إلى ذلك، فقد استدلوا على معدل للتغير التطوري في البروتينات منتظم انتظاماً لافتاً للنظر، وكأنه يعمل مثل الساعة تقريباً، على مدى فترات طويلة من الزمن. كيف يمكن للتطور أن يعمل مثل الساعة إذا كانت تقوده عملية حتمية مثل الانتقاء الطبيعي، لأن شدة معدلات الانتقاء تحدد توزيع التغير البيئي، والمناخ لا يعمل مثل رقاص إيقاع. قد تكون هذه التغيرات الوراثية محايدة حقاً، تتراكم

على نحو عشوائي وبمعدل ثابت. ليست المسألة محسومة، يمكن أن تنشأ الاختلافات الكبيرة والسرعات المنتظمة بالانتقاء الطبيعي بمساعدة بعض الفرضيات المخصصة لها والتي قد لا يتبين أنها دون معنى. أتمنى فقط أن أقول بأن لا أجوبة نهائية لدينا.

أتوقع انتصار التعددية الداروينية. وسيتبين أن الانتقاء الطبيعي أهم بكثير مما يتصوره بعض أنصار التطور الجزيئي، ولكنه لن يكون حاضراً في كل شيء، مثلما يرى بعض علماء الأحياء الاجتماعي على ما يبدو. في الواقع، أظن أن الانتقاء الطبيعي في نظرية داروين القائم على أساس الاختلاف الوراثي له صلة ضعيفة نوعاً ما بأنواع السلوك نفسها التي يُستشهد بها الآن بحماس لدعمه.

آمل أن روح التعددية لعمل داروين نفسه سوف تتخلل أكثر مجالات الفكر التطوري، فما تزال العقائد الجامدة تسود نتيجةً لتفضيل لا يُدحَض، أو عادات قديمة، أو تحيز اجتماعي. والهدف الذي أصبو إليه هو الإيمان بتغيير تطوري بطيء ومطرد، وهو ما يبشر به معظم علماء المتحجرات (وهو ما يشجعه، باعتراف الجميع، ما كان يفضله داروين نفسه). وإذ لا يدعم ذلك سجل المتحجرات فإن فكرة الانقراض الجماعي والنشوء المفاجئ تسود. لا يمكننا إثبات التطور بتسجيل التغير التدريجي في بعض عضدية القدم ونحن نتسلق سفوح التلال. لتجنب هذه الحقيقة المزعجة، اعتمد علماء المتحجرات على سجل المتحجرات الذي يتصف بالقصور الشديد، فجميع المراحل الوسطى مفقودة في سجل يحفظ بضع كلمات فقط من بضعة أسطر من الصفحات القليلة

المتبقية في كتابنا الجيولوجي. لقد اشتروا عقيدة التدرج بالثمن الباهظ من الاعتراف بأن سجل المتحجرات لا يبين أبداً تقريباً الظاهرة عينها التي يرغبون في دراستها. لكنني أؤمن بأن التدرج ليس صحيح الفكرة حصراً (في الواقع، أعتبره نادراً نوعاً ما). لا يتضمن الانتقاء الطبيعي أية مقولة عن سرعات التغير. ويمكنه أن يشمل التغيير السريع (الفوري جيولوجياً) بنشوء الأنواع في المجموعات الصغيرة من الأفراد وكذلك التحول التقليدي والبطيء على نحو لا يقاس لسلالات بكاملها.

يرى أرسطو أن معظم الخلافات الكبيرة تحل بالحل الوسط المعتدل.[1] الطبيعة معقدة ومتنوعة على نحو عجيب ذلك أن أي شيء ممكن تقريباً يحدث فعلاً. إن قول القبطان كوركوران في «قلما على الإطلاق» هو أقوى قول يمكن أن يطلقه مؤرخ للطبيعة.[2] والشخص الذي يريد أجوبة عالمية واضحة قاطعة لمشاكل الحياة يجب أن يبحث في مكان آخر، وليس في الطبيعة. في الحقيقة، أنا أميل إلى الشك في أن البحث الصادق سيكشف عن إجابات مثل هذه في أي مكان. يمكننا حل مسائل صغيرة قطعاً (أعرف السبب في أن العالم لن يرى نملة بطول 25 قدماً). ولدينا إنجاز لا بأس به نوعاً ما في ما يتعلق بالأسئلة متوسطة الحجم (أشك في أن نظرية لامارك ستتمتع في أي وقت مضى بانبعاثها بوصفها نظرية ممكنة التطبيق للتطور). والأسئلة الكبيرة حقاً تخضع

(1) aurea mediocritas ويسمى الوسط الذهبي (golden mean)، أي الوسط بين تطرفين. (المترجم)

(2) شخصية من أوبرا إنجليزية بعنوان H.M.S. Pinafore لجلبرت وسوليفان من عام (1878). (المترجم)

لثراء الطبيعة، فالتغيير يمكن أن يكون موجهاً أو دون هدف، تدريجياً أو يتصف بالكارثة، انتقائياً أو محايداً. سوف تفرحني الأوجه المتعددة للطبيعة، وسأترك وهم اليقين للساسة والوعاظ.

المراجع

Ardrey. R., 1961. African genesis. 1967 ed. Collins: Fontana Library.

----------. 1967. The territorial imperative. 1969 ed. Collins: Fontana Library.

Berkner. L. V., and Marshall. L. 1964. «The history of oxygenic concentration in the earth's atmosphere». *Discussions of the Faraday Society* 37: 122-41.

Bethell. T. 1976. Darwin's mistake. *Harpers* (February).

Bettelheim. B. 1976. The uses of enchantment. New York: A. Knopf.

Bolk. L. 1926. *Das Problem der Menschwerdung*. Jena: Gustav Fischer.

Burstyn. H. L. 1975. «If Darwin wasn't the Beagle's naturalist. why was he on board». *British Journal for the History of Science* 8: 62-69.

Coon. C. 1962. *The origin of races*. New York: A. Knopf.

Darwin. C. 1859. *The origin of species*. London: John Murray. (Facsimile edition. E. Mayr (ed.). Harvard University Press. 1964.)

----------. 1871. *The descent of man*. 2 vols., London: John Murray.

----------. 1872. *The expression of the emotions in man and animals*. London: John Murray.

----------. 1887. Autobiography. In F. Darwin (ed.). *The Life and Letters of Charles Darwin*. Vol. 1. London: John Murray.

Dybus. H. S. and Lloyd. M. 1974. The habits of 17-year periodical cicadas (Homoptera: Cicadidae: Magicicada spp.). *Ecological Monographs* 44: 279-324.

Ellis. H. 1894. *Man and woman*. New York: Charles Scribner's Sons.

Engels. F. 1876. On the part played by labor in the transition from ape to man. In *Dialectics of Nature*. 1954 ed. Moscow: Foreign Languages Publishing House.

Eysenck. H. J. 1971. *The IQ argument: race. intelligence and education*. New York: Library Press.

Freud. S. 1930. *Civilization and its discontents*. Translated by J. Strachey. 1961 ed. New York: W.W. Norton.

Gardner. R. A., and Gardner. B. T. 1975. «Early signs of language in child and chimpanzee». *Science* 187: 752-53.

Geist. V. 1971. *Mountain sheep: a study in behavior and evolution*. Chicago: University of Chicago Press.

Gould. S. J. 1974. The evolutionary significance of «bizarre» structures: antler size and skull size in the «Irish Elk.» *Megaloceros giganteus*. Evolution 28: 191-220.

Gould. S. J.; Raup. D. M.; Sepkoski. J. J., Jr.; Schopf. T. J. M.; and Simberloff. D. S. 1977. «The shape of evolution—a comparison of real and random clades». *Paleobiology* 3. in press.

Gruber. H. E., and Barrett. P. H. 1974. *Darwin on man: a psychological study of scientific creativity*. New York: E. P. Dutton.

Gruber. J. W. 1969. «Who was the Beagle's naturalist?» *British Journal for the History of Science* 4: 266-82.

Hamilton. W. D. 1964. «The genetical theory of social behavior». *Journal of Theoretical Biology* 7: 1-52.

Harris. M. 1974. *Cows. pigs. wars and witches: the riddles of culture*. New York: Random House.

Huxley. A. 1939. *After many a summer dies the swan*. 1955 ed. London. Penguin.

Huxley. J. 1932. *Problems of relative growth*. London: MacVeagh. (Reprinted as Dover paperback. 1972.)

Janzen. D. 1976. «Why bamboos wait so long to flower». *Annual Review of Ecology and Systematics* 7: 347-91.

Jensen. A. R. 1969. «How much can we boost IQ and scholastic achievement?» *Harvard Educational Review* 39: 1-123.

Jerison. H. J. 1973. *Evolution of the brain and intelligence*. New York: Academic Press.

Johnston. R. F., and Selander. R. K. 1964. «House sparrows: rapid evolution of races in North America». *Science* 144: 548-50.

Kamin. L. 1974. *The science and politics of IQ*. Potomac. Md.: Lawrence Erlbaum Associates.

King. M. C., and Wilson. A. C. 1975. «Evolution at two levels in humans and chimpanzees». *Science* 188: 107-16.

Koestler. A. 1967. *The ghost in the machine*. New York: Macmillan.

----------. 1971. *The case of the midwife toad*. New York: Random House.

Kraemer. L. R. 1970. «The mantle flaps in three species of Lampsilis (Pelecypoda: Unionidae)». *Malacologia* 10: 225- 82.

Krogman. W. M. 1972. *Child growth*. Ann Arbor: University of Michigan Press.

Lloyd. M., and Dybus. H. S. 1966. «The periodical cicada problem». *Evolution* 20: 133-49.

Lockard. J. S.; McDonald. L. L.; Clifford. D. A.; and Martinez. R. 1976. «Panhandling: sharing of resources». *Science* 191: 406-408.

Lombroso. C. 1911. *Crime: its causes and remedies*. Boston: Little. Brown and Co.

Lorenz. K. 1966. *On aggression*. 1967 ed. London. Methuen.

Lull. R. S. 1924. *Organic evolution*. New York: Macmillan.

MacArthur. R., and Wilson. E. O. 1967. *The theory of island biogeography*. Princeton: Princeton University Press.

Margulis. L. 1974. «Five-kingdom classification and the origin and evolution of cells». *Evolutionary Biology*. 7: 45-78.

Martin. R. 1975. Strategies of reproduction. *Natural History* (November). pp. 48-57.

Mayr. E. 1942. *Systematics and the origin of species*. New York: Columbia University Press.

Montagu. A. 1961. «Neonatal and infant immaturity in man». *Journal of the American Medical Association* 178: 56-57.

---------- (ed.). 1964. *The concept of race. London*: Collier Books.

Morris. D. 1967. *The naked ape*. New York: McGraw-Hill.

Oxnard. C. 1975. *Uniqueness and diversity in human evolution: morphometric studies of australopithecines*. Chicago: University of Chicago Press.

Passingham. R. E. 1975. «Changes in the size and organization of the brain in man and his ancestors». *Brain, Behavior and Evolution* 11: 73-90.

Pilbeam. D., and Gould. S. J. 1974. «Size and scaling in human evolution». *Science* 186: 892-901.

Portmann. A. 1945. Die Ontogenese des Menschen als Problem der Evolutionsforschung. *Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft*. pp. 44-53.

Press. F., and Siever. R. 1974. *Earth*. San Francisco: W. H. Freeman.

Raup. D. M.; Gould. S. J.; Schopf. T. J. M.; and Simberloff. D. 1973. «Stochastic models of phylogeny and the evolution of diversity». *Journal of Geology* 81: 525-42.

Ridley. W. I 1976. «Petrology of lunar rocks and implication to lunar evolution». *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*. pp. 15-48.

Samuelson. P. 1975. «Social Darwinism». *Newsweek*. July 7.

Schopf. J. W., and Oehler. D. Z. 1976. «How old are the eukaryotes?» *Science*. 193:47-49.

Schopf. T. J. M. 1974. «Permo-Triassic extinctions: relation to sea-floor spreading». *Journal of Geology* 82: 129-43.

Simberloff. D. S. 1974. «Permo-Triassic extinctions: effects of area on biotic equilibrium». *Journal of Geology* 82: 267- 74.

Stanley. S. 1973. «An ecological theory for the sudden origin of multicellular life in the Late Precambrian». *Proceedings of the National Academy of Sciences* 70: 1486-89.

----------. 1975. «Fossil data and the Precambrian-Cambrian evolutionary transition». *American Journal of Science* 276: 56- 76.

Tiger. L., and Fox. R. 1971. *The imperial animal*. New York: Holt. Rinehart and Winston.

Trivers. R., and Hare. H. 1976. «Haplodiploidy and the evolution of the social insects». *Science* 191: 249-63.

Ulrich. H.; Petalas. A.; and Camenzind. R. 1972. «Der Generationswechsel von *Mycophila speyeri* Barnes. einer Gallmücke mit paedogenetischer Fortpflanzung». *Revue suisse de zoologie* 79 (supplement): 75-83.

Velikovsky. I. 1950. *Worlds in collision*. 1965 ed. New York: Delta.

----------. 1955. *Earth in upheaval*. 1965 ed. New York: Delta.

Wegener. A. 1966. *The origin of continents and oceans*. New York: Dover.

Welsh. J. 1969. Mussels on the move. *Natural History* (May): 56-59.

Went. F. W. 1968. «The size of man». *American Scientist* 56: 400-413.

Whittaker. R. H. 1969. «New concepts of kingdoms of organisms». *Science* 163: 150-60.

Wilson. E. O. 1975. *Sociobiology*. Cambridge. Mass.: Harvard University Press.

----------. 1975. «Human decency is animal». *New York Times Magazine*. Oct. 12.

Young. J. Z. 1971. *An introduction to the study of man*. Oxford: Oxford University Press.

المصطلحات

1. الاتجاهية	Directionalism
2. الاتساق	Uniformitarianism
3. الاجواندون	Iguanodon
4. الإحتواء	Encasement
5. الأركيوبتريكس	Archaeoptreyx
6. استراتيجيات تاريخ الحياة	Life History Strategies
7. استراتيجية تغير الانتقاء	r-Selective Strategy
8. استراتيجية ثبات الانتقاء	K-Selective Strategy
9. الاستمرارية	Continuity
10. اشباع المفترس	Predator Satiation
11. الإشثيوصورات	Ichthyosaurs
12. الأشكال المتباينة	Variants
13. أفراد المجموعة	Population
14. أفيس فابي	Aphis fabae
15. آكلة الحشرات	Insectivorous
16. آكلة اللحوم	Carnivore
17. آكلة النبات	Herbivore
18. الألوصورات	Allosaurus
19. أليرود	Allerød أو Alleröd
20. أم القارات	Pangaea
21. إمكانيات التكيف	Adaptiveness
22. الأمونايت	Ammonite

Kin Selection	23. انتقاء الأقارب
Natural Selection	24. الانتقاء الطبيعي
Criminal Anthropology	25. الانثروبولوجيا الجنائية
Continental Drift	26. انجراف القارات
Subduction	27. اندساس الصفائح
Homo sapiens	28. الإنسان العاقل
Homo habilis	29. الإنسان الماهر
Homo erectus	30. الإنسان المنتصب
Inversion	31. انعكاس
Reduction Division	32. الانقسام الاختزالي
Meiosis	33. الانقسام المنصّف
Australopithecus africanus	34. أوسترالوبيثيكوس الأفريقي
Australopithecus boisei	35. أوسترالوبيثيكوس بوايسي
Australopithecus robustus	36. أوسترالبيثيكوس القوي
Australopithecus erectus	37. أوسترالوبيثيكوس المنتصب
Altruism	38. الإيثار
Reciprocal Altruism	39. الإيثار المتبادل
Metabolism	40. الأيض
Fallow Deer	41. الأيل الاسمر
Irish Elk	42. الأيل الايرلندي
Petunia	43. البتونيا
Prokaryotic	44. بدائية النوة
Homunculus	45. بذرة دقيقة مصغرة
Germ	46. بذرة عضوية
Gall Midges	47. براغيش العفص

Barnacle	48. برنقيل
Protista	49. بروتيستا
Prosimians	50. البروسيمات
Brontosaurus	51. البرونتوصورات
Organic Structure	52. البنية العضوية
Data	53. بيانات
Pithecanthropus alalus	54. بيكانثوربوس ألالوس
Pithecanthropus erectus	55. بيكانثوربوس المنتصب
Phylogeny	56. تاريخ السلالة
Ontogeny	57. تاريخ نشوء الفرد
Multivariate Analysis	58. التحليل متعدد المتغيرات
Mutation	59. التحور
Transmutation	60. التحول
Harmonious Transformation of The Type	61. التحول المتناغم للصنف
Correlation	62. ترابط
Photosynthesis	63. التركيب الضوئي
Crowding	64. التزاحم
Mosaic Evolution	65. التطور الفسيفسائي
Epigenesis	66. التطور الوراثي المتعاقب
Emboîtement	67. التغليف
Evolutionary Convergence	68. التقارب التطوري
Parthenogenesis	69. التكاثر العذري
Preformation	70. التكون الجاهز
Preadaptation	71. التكيف الأولي
Homology	72. التماثل

73. التناظر	Analogy
74. تيتنيوس هومونكولوس	Tetonius homunculus
75. التيرانوصورات	Tyrannosaurus
76. الثبات الفعال	Dynamic Constancy
77. الثدييات	Mammals
78. الثدييات المشيمية	Placental Mammals
79. ثلاثية الفصوص	Trilobite
80. الجرابيع الزبابة	Shrews
81. الجرف القاري	Continental Shelf
82. جُسيم عضوي	Organelle
83. جغرافية الأحياء	Biogeography
84. الجغرافية الدقيقة	Microgeographic
85. الجنس	Genus
86. جنس البشر	Homo
87. حاصد	Cropper
88. حاصل القسمة الدماغية	Quoient Encephalization
89. الحتمية البيولوجية	Biological Determinisim
90. الحتمية الوراثية	Genetic Determinisim
91. حشرة المَن	Aphid
92. الحصد	Cropping
93. الحُصين	Hippocampus
94. الحقبة الجليدية في الحياة القديمة	Paleozoic Glaciation
95. حقيقية النواة	Eukaryotic
96. حلزون الأشجار (الاسم العلمي)	Achatinella apexfulva
97. الحورية	Nymph

المصطلح	Term
98. الحيوانات الأولية	Protozoa
99. الحيوانات الجرابية	Marsupials
100. الحيوانات الطحلبية	Bryozoans
101. الحيود (البحرية)	Ridges
102. الخث	Peat
103. خنثى	Hermaphrodites
104. الخيزران (الاسم العلمي)	Phyllostachys bambusoides
105. الخيزران الملجاشي	Malagasy Bamboo
106. الداروينية الاجتماعية	Social Darwinism
107. الدورات العرقية للحياة	Racial Life Cycles
108. الديناصورات	Dinosaurs
109. رئيس الشمامسة	Archdeacon
111. الرئيسيات	Primates
111. الرتبة	order
112. الروزيكروشية	Rosicrucian
113. زنبق البحر	Crinoids
114. الزواحف الطيارة	Pterodactyle, Pterodactyls
115. زيز الحصاد	Cicada
116. سُبات شتوي	Overwintering
117. ستروماتولايت	Stromatolite
118. سجل المتحجرات	Fossil Record
119. السحلبيات	Orchids
120. سلالة وحيدة السلف	Clade
121. السلالم	Ladders
122. سمة	Trait

123. سيبروجينيا	Cyprogenia
124. سيجمويدي	Sigmoidal
125. السيسدوميا	Cecidomyiidae
126. الشجيرات	Bushes
127. الشخصنة	Personification
128. شرنقة	Larva
129. الشمولية	Universality
130. الصراع	Struggle
1313. صنف	Taxon
132. عذراء	Pupa
133. العصر البرمي	Permian
1346. العصر البلايستوسيني	Pleistocene
135. العصر الثلاثي	Tertiary Age
136. العصر الديفوني	Devonian Age
137. العصر الطباشيري	Cretaceous Period
138. العصر ما قبل الكمبري	Precambrian
139. عضدية القدم	Brachiopod
140. علم الأجنة	Embryology
141. علم الأحياء	Biology
142. علم الأحياء الاجتماعي	Sociobiology
143. علم أحياء التطور	Evolutionary Biology
144. علم البيئة	Ecology
145. علم بيئة المجموعات النظري	Theoretical Population Ecology
146. علم تغيرات النمو	Allometry
147. علم الجريمة الوقائي	Preventive Criminology

148. علم طبقات الأرض	Geology
149. علم قياس الجماجم	Craniometry
150. علم الكونيات	Cosmology
151. علم المتحجرات	Paleontology
152. العوالق الحيوانية	Zooplankton
153. عينات	Specimens
154. غشائية الأجنحة	Hymenoptera
155. فتحة ماجنوم	Foramen Magnum
156. فصيلة	Family
157. الفقاريات	Vertebrate
158. قبل الكمبري	Precambrian
159. قتل الأخ	Fratricide
160. قرد المكاك	Macaque
161. قردة بابون الهامادرياس	Hamadryas Baboon
162. القردة العليا	Hominid
163. القس المنتدب	Clerk of The Closet
164. قناة الحوض	Pelvic Canal
165. قنديل البحر	Jellyfish
166. قنفذ البحر	Sea Urchin
167. كروموسوم	Chromosome
168. اللاحشويات	Coelenterates
169. اللافقاريات	Invertebrates
170. لامبسيليس فنتريكوسا	Lampsilis ventricosa
171. اللامواكِل	Precocial
172. لايتوليل	Laetolil

Ligumia nasuta	173. ليجوميا ناسوتا
Lystrosaurus	174. الليستروصروات
Protoplasm	175. المادة الحيوية
Mammoth	176. الماموث
Cropping Principle	177. مبدأ الحصد
Vitalism	178. مبدأ الحيوية
Homoptera	179. متجانسة الأجنحة
Homologous	180. متماثل
Analogous	181. متناظر
Foraminifera	182. المثقبات
Onomatopoeia	183. المحاكاة الصوتية
Spindle Diagram	184. مخطط مغزلي
Physicalism	185. مذهب التفيتز
Doctrine of Divine Creation	186. مذهب الخلق الإلهي
Fan Coral	187. المرجان المروحي
Center of Gravity	188. مركز الجاذبية
Orthoptera	189. مستقيمات الأجنحة
Hyper-Robust	190. المفرط القوة
Arthropods	191. المفصليات
Concept of Progressive Development	192. مفهوم النمو المطرد
Altricial	193. مواكِل
Genes	194. مورثات
Monera	195. مونيرا
Metazoa	196. الميتزويات
Mitochondria	197. ميتوكوندريا

Pithecoid	198. ميزات قردية
Mesozoan	199. ميسوزوان
Micromalthus Debilis	200. ميكرومالثوس ديبليس
Mycophila Speyeri	201. ميكوفيلا سبيري
Vascular plants	202. النباتات الوعائية
Descent with Modification	203. التَسب مع التعديل
Speciation	204. نشوء النوع
Uniformitarianism	205. نظرية الاتساق
Allopatric Theory	206. نظرية الافتراق المكاني
Transmutations-Theorie	207. نظرية التحول
Orthogenesis	208. نظرية التطور المُقدَر
K-selection and r-selection	209. نظرية تغير الانتقاء وثبات الانتقاء
Theory of Recapitulation	210. نظرية التلخيص
Corpuscular Theory	211. النظرية الجسيمية للضوء
Glacial Theory	212. نظرية الجليد
Neoteny	213. نظرية سمات الحدث
Fetalization Theory	214. نظرية سمات الطفولة
Plate Tectonics	215. نظرية الصفائح الأرضية
Information Theory	216. نظرية المعلومات
Atomism	217. نظرية المكونات الدقيقة
Descendenz-Theorie	218. نظرية النسب
Samples	219. نماذج
Allometry	220. النمو التناسبي
saber-toothed tigers	221. النمور سيفية الأنياب
Neanderthal	222. النياندرتال

223. الهولاركتيس	Holarctis
224. الوسط الذهبي	Golden Mean
225. الوسط المعتدل	Aurea Mediocritas
226. يخضور	Chloroplast
227. يونينيد	Unionid

أسماء الأعلام

1. إبنزر سكروج	Ebenezer Scrooge
2. آدم سمث	Adam Smith
3. إدوارد درنكر كوب	Edward Drinker Cope
4. أدولف بورتمان	Adolf Portmann
5. آرثر جنسن	Arthur Jensen
6. آرثر كَستلر	Arthur Koestler
7. أرنست ماير	Ernst Mayr
8. أرنست هكِل	Ernst Haeckel
9. إسحاق لِي	Isaac Lea
10. إسحاق والتن	Izaak Walton
11. آشلي مونتاجيو	Ashley Montagu
12. آلان تيرنز	Alan Ternes
13. ألبرت بيرتيل تورفالسدن	Albert Bertel Thorvaldsen/Thorwaldsen
14. ألبريشت فون هالر	Albrecht von Haller
15. آلدوس هكسلي	Aldous Huxley
16. ألفرَيد راسل والاس	Alfred Russel Wallace
17. ألفرَيد فيجنر	Alfred Wegner
18. ألفيوس هايَت	Alpheus Hyatt
19. ألكسندر بوب	Alexander Pope
20. ألكسيس دو توا	Alexis du Toit
21. آلي أووب	Alley Oop
22. أناتول فرانس	Anatole France

23. أناكسيماندر	Anaximander
24. أنتون فون ليفينهوك	Anton van Leeuwenhoek
25. انجلز	Engels
26. إنريكو فيري	Enrico Ferri
27. إنوسَنت الثامن	Innocent VIII
28. أوبيسبو	Obispo
29. أوثنييل تشارلز مارش	Othniel Charles Marsh
30. أوجست وايزمن	August Weismann
31. أوكن	Oken
32. أولريش	H. Ulrich
33. أوليفر كرومويل	Oliver Cromwell
34. أوليفر ويندل هومز	Oliver Wendell Holmes
35. أوليمبوس مونس	Olympus Mons
36. إيان ريدلي	Ian Ridley
37. إيتيان سيري	Etienne Serres
38. إيدياكرا	Ediacara
39. أيرل جونستر الخامس	The Fifth Earl of Gonister
40. أيرل دونرافن	Earl of Dunraven
41. أيسينك	H. Eysenck
42. أيمر	Eimer
43. إيمانويل فيليكوفسكي	Immanuel Velikovsky
44. باتاجونيا	Patagonia
45. باتالا	Batalha
46. باسنجهام	R. E. Passingham
47. بَيلي	Paley

Bettelheim	48. بتلهايم
A. Browne	49. براون
Brian Patterson	50. برايان باترسن
Bergmann	51. برجمان
HL Burstyn	52. برستين
D.G. Brinton	53. برنتن
Bruno	54. برونو
Benjamin Franklin	55. بنجامين فرانكلِن
Bob Martin	56. بوب مارتن
Buffon	57. بوفون
Paul Samuelson	58. بول ساموبلسن
L. Bolk	59. بولك
Ponce de Leon	60. بونس دي ليون
Bonnet	61. بونيه
Peter Garrett	62. بيتر جاريت
Peter Wimsey	63. بيتر ويمزي
JB Birdsell	64. بيردسيل
Bailey Willis	65. بيلي ويليس
Beninde	66. بينندو
Trueman	67. ترومان
R. L. Trivers	68. تريفرس
Charles Oxnard	69. تشارلز أوكسنارد
Charles Taze Russell	70. تشارلز تَيز رَسل
Charles Dickens	71. تشارلز ديكنز
Charles Schuchert	72. تشارلز شوشيرت

73. تشارلز كينجسلي	Charles Kingsley
74. تشارلز لايل	Charles Lyell
75. تشارلي مانسون	Charlie Manson
76. توركيمادا	Torquemada
77. توم بيثيل	Tom Bethell
78. توماس بَرنَيت	Thomas Burnet
79. توماس جفرسن	Thomas Jefferson
80. توماس شوبف	Thomas Schopf
81. توماس مولينيو	Thomas Molyneux
82. توماس هنري هكسلي	Thomas Henry Huxley
83. تيرا ديل فويجو	Tierra del Fuego
84. ثيودوسيوس دوبزانسكي	Theodosius Dobzhansky
85. جاردنر	B. T. Gardner
86. جاردنر	R. A. Gardner
87. جاكوب مارلي	Jacob Marley
88. جالينوس	Galen/Galenus
89. جان بابتست دي لامارك	Jean-Baptiste de Lamarck
90. جانسن	D. Janzen
91. جايست	Geist
92. جبال الأبالاتشيا	Appalachians
93. جدعون مانتل	Gideon Mantell
94. جرانت	Grant
95. جرانت بوجو	Grant Bogue
96. جروبر	J. W. Gruber
97. جروشو ماركس	Groucho Marx

98. جِرَيسن	Jersion
99. جِرْيم	Jacob and Wilhelm Grimm
100. جِلبرت	W.S. Gilbert
101. جمعية جدعون	The Gideon Society
102. جو ستويت	Jo Stoyte
103. جورج جيلورد سيمبسن	George Gaylord Simpson
104. جورج كوفييه	Georges Cuvier
105. جوردون بيكهورن	Gordon Beckhorn
106. جوزيف سكروفاني	Joseph Scrofani
107. جوشيا ستروَنج	Josiah Strong
108. جوليان	Julian
109. جوليان هكسلي	Julian Huxley
110. جون تيندال	John Tyndall
111. جون درايدن	John Dryden
112. جون ستيوارت مِل	John Stuart Mill
113. جون سكوبس	John Scopes
114. جون كوينسي آدامز	John Quincy Adams
115. جون تشاردي	John Ciardi
116. جون كيل	John Keill
117. جون لوك	John Locke
118. جون ميلتن	John Milton
119. جون ويلش	John H. Welsh
120. جونستن	R. F. Johnston
121. جيمس آرنيس	James Arness
122. جيمس باركنسن	James Parkinson

123. جيوردانو برونو	Giordano Bruno
124. دارلينج	Darling
125. داروين	Darwin
126. دافيتاشفيلي	L. S. Davitashvili
127. دانيال جانسن	Daniel H. Janzen
128. دانيال سيمبرلوف	Daniel Simberloff
129. دو بوا	Du Bois
130. دوبزانسكي	Dobzhansky
131. دوروثي سَيرز	Dorothy Sayers
132. دوهرينج	Dühring
133. ديباس	H. S. Dybas
134. ديزموند موريس	Desmond Morris
135. ديفيد بيلبيم	David Pilbeam
136. ديماجيو	DiMaggio
137. راثكه	Rathke
138. رافائيل	Raphael
139. راوب	Raup
140. روبرت آردري	Robert Ardrey
141. روبرت جَيمسن	Robert Jameson
142. روبرت مكورمك	Robert McKormick
143. روبرت ميرنز يركيس	Robert Mearns Yerkes
144. روبن فوكس	Robin Fox
145. رودريك مورشيسن	Roderick Murchison
146. روس	Ross
147. روسيني	Rossini

8. رومانيس — G. J. Romanes

149. روي تشابمان أندرو — Roy Chapman Andrew

150. ريتشارد أوين — Richard Owen

151. ريتشارد شبَيك — Richard Speck

152. ريتشارد شتراوس — Richard Strauss

153. ريتشارد ليكي — Richard Leakey

154. ريتشارد هيرنستاين — Richard Herrnstein

155. ريموند دارت — Raymond Dart

156. زيوس — Zeus

157. سبنسر — Spencer

158. ستانلي كوبريك — Stanley Kubrick

159. سترافنسكي — Stravinsky

160. ستيفن ستانلي — Steven M. Stanley

161. سكوبس — Scopes

162. سمث — G. E. Smith

163. سوليفان — Arthur Sullivan

164. «سوبي سام» ويلبرفورس — «Soapy Sam» Wilberforce

165. سيبكوسكي — J. J. Sepkoski

166. سيريل بيرت — Cyril Burt

167. سيزار لومبروسو — Cesare Lombroso

168. سيلاندر — R. K. Selander

169. سيمبرلوف — Simberloff

170. سيمبسن — Simpson

171. سيمون دي بوفوار — Simone de Beauvoir

172. سوس — Theodor Seuss

173. شارل بونيه	Charles Bonnet
174. شهود يهوه	Jehovah's Witnesses
175. شوكوتيان	Choukoutien
176. شولتز	A. H. Schultz
177. صموئيل بتلر	Samuel Butler
178. فاجنر	Wagner
179. فالبارايسو	Valparaiso
180. فاليريوس جايست	Valerius Geist
181. فاليس مارينريس	Vallis Marineris
182. فريدريش انجلز	Friedrich Engels
183. فلورنس أدلشتاين	Florence Edelstein
184. فولتير	Voltaire
185. فون دانيكن	von Däniken أو von Daniken
186. فون هالر	von Haller
187. فيتزروي	Fitzroy
188. فيجنر	Wegner
189. فيليكوفسكي	Velikovsky
190. فيدو	Phaedo
191. فيلهلم فلايس	Wilhelm Fliess
192. كارل أرنست فون باير	Karl Ernst von Baer
193. كارل ساجان	Carl Sagan
194. كارل فوجت	Carl Vogt
195. كارل ماركس	Carl Marx
196. كارلتن كوون	Carleton Coon
197. كاسترله	Castlereagh

Kamin	198. كامين
Kipling	199. كِبلِنج
W. M. Krogman	200. كروجمان
L.R. Kraemer	201. كريمر
Corcoran	202. كوركوران
J. A. Cushman	203. كوشمان
Cuvier	204. كوفييه
Condorcet	205. كوندورسيه
Konrad Lorenz	206. كونراد لورنز
R. Coope	207. كووب
Kate Millett	208. كيت ميليت
Kelsall	209. كيلسال
Kenneth Caster	210. كينيث كاستر
Cuénot	211. كيونو
Lamarck	212. لامارك
Lang	213. لانج
R. S. Lull	214. لَل
Lyell	215. لايل
Lorenz Oken	216. لورنز أوكن
Lauriston C. Marshall	217. لوريستن مارشل
Loren Eiseley	218. لورين إيسلي
Lombroso	219. لومبروسو
Louis Agassiz	220. لوي أجاسي
M. Lloyd	221. لويد
Lloyd V. Berkner	222. لويد بيركنر

Louis Bolk	223. لويس بولك
Louis Leakey	224. لويس ليكي
Lynn Margulis	225. لين مارجوليس
Linnaeus	226. لينيوس
Leon J. Kamin	227. ليون كامين
Lionel Tiger	228. ليونيل تايجر
Marvin Harris	229. مارفِن هاريس
Mark Twain	230. مارك توين
Marx	231. ماركس
Mary-Claire King	232. ماري–كلير كينج
Mary Leakey	233. ماري ليكي
Malpighi	234. مالبيجي
Malthus	235. مالثوس
Mayr	236. ماير
MacArthur	237. مكآرثر
MacCulloch	238. مكلوخ
Mendel	239. مندل
H. More	240. مور
Murchison	241. مورشيسن
H. J. Muller	242. مولر
Maunsell	243. مونسيل
J. G. Millais	244. ميلَيه
Mel Allen	245. ميل آلن
Niccolò Paganini	246. نيكولو باجانيني
Harry J. Jerison	247. هاري جَيريسن

248. هافلَوك إيليس	Havelock Ellis
249. هالدَين	J. B. S. Haldane
250. هاملتن	Hamilton
251. هربرت سبنسر	Herbert Spencer
252. هكسلي	Huxley
253. هـكِل	Haeckel
254. هنري كلاي	Henry Clay
255. هيبرت	Hibbert
256. هـيَر	H. Hare
257. هينسلو	J. S. Henslow
258. هيو ميلر	Hugh Miller
259. وادينجتن	C. H. Waddington
260. والاس	A. R. Wallace
261. وردزورث	Wordsworth
262. وولتر سوليفان	Walter Sullivan
263. وولفجانج فيكلر	Wolfgang Wickler
264. ويتنَيكر	R. H. Whittaker
265. ويلبرفورس	Wilberforce
266. ويلسن	A. C. Wilson
267. ويلسن	E. O. Wilson
268. ويلش	J. H. Welsh
269. ويليام بكلاند	William Buckland
270. ويليام الثالث	William III
271. ويليام شوكلي	William Shockley
272. وَينت	F. W. Went

273. اليانكي	Yankee
274. يركيس	Yerkes
275. يوجين كارل دوهرينج	Eugen Karl Dühring
276. يونغ	J. Z. Young
277. يوهان شتراوس	Johann Strauss

نبذة عن المترجم:

أستاذ جامعي في علم اللغة والترجمة. حاصل على الماجستير والدكتوراه في دراسات الترجمة من جامعة مانشستر- بريطانيا. وحائز على البكالوريوس في الآداب وعلى الدبلوم العالي في الترجمة التحريرية والفورية من الجامعة المستنصرية. بغداد. له خبرة طويلة في الترجمة وعمل مترجماً في دول أوروبية وعربية. درس اللغات والترجمة في جامعات مختلفة في العالم العربي وبريطانيا. ترجم أعمالاً لهيرمان هيسه وفرجينيا وولف وفيلهلم موبيرج ومقالات نقدية.

منذ زمن داروين

يتناول الكتاب أصل الكائنات الحية ونظريات التطور في التاريخ المعاصر منذ داروين حتى الآن، وتركز فصوله على مختلف التأويلات لتاريخ الأرض. يتسم هذا الكتاب بالأسلوب السلس والعلمي في آن واحد، فالكاتب يسرد الموضوع بطريقة حكائية مما يجذب القارئ ويشوقه لقراءته. وقد نجح المؤلف في تقديم حقائق مدهشة عن العالم، وهو يستخدم هذه الحقائق لتوضيح نقاط أساسية في نظرية التطور







المعارف العامة
الفلسفة وعلم النفس
الديانات
العلوم الاجتماعية
اللغات
العلوم الطبيعية والدقيقة / التطبيقية
الفنون والألعاب الرياضية
الأدب
التاريخ والجغرافيا وكتب السيرة